ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

1877.

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1877.

43/7208

LIBRARY OF CONGRESS
DEC 27 1878
SMITHSONIAN DEPOSIT

BERLIN.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
(G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

1878.

IN COMMISSION BEI FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
(HARRWITZ UND GOSSMANN.)

A$ 182
.B33

Inhalt.

Seite

Historische Einleitung VII

Verzeichnifs der Mitglieder und Correspondenten XV

Physikalische Klasse.

ROTH: Studien am Monte Somma 1

REICHERT: Ueber das vordere Ende der *Chorda dorsualis* bei frühzeitigen Haifisch-Embryonen *(Acanthias vulgaris)*. (Mit 2 Tafeln) 49

Mathematische Klasse.

Erste Abtheilung.

AUWERS: Bericht über die Beobachtung des Venus-Durchgangs vom 8. December 1874 in Luxor 1

Zweite Abtheilung.

HAGEN: Vergleichung der Wasserstände der Ostsee an der Preufsischen Küste . 1

Philosophisch-historische Klasse.

WEBER: Pañcadaṇḍachattraprabandha. Ein Märchen von König Vikramâditya . 1

LEPSIUS: Die Babylonisch-Assyrischen Längenmafse nach der Tafel von Senkereh. (Mit 1 Tafel) 105

ZELLER: Ueber die Benützung der aristotelischen Metaphysik in den Schriften der älteren Peripatetiker 145

SCHRADER: Die Namen der Meere in den assyrischen Inschriften 169

Jahr 1877.

Die Akademie der Wissenschaften feierte am 25. Januar den Geburtstag König Friedrich's des Zweiten durch eine öffentliche Sitzung, welche von dem an diesem Tage vorsitzenden Secretar, Herrn Mommsen, mit einer Rede über Friedrich den Grofsen und dessen Verhältnifs zu dem Fürstbischof von Breslau, Cardinal Philipp Zinzendorf, eröffnet wurde.

Darauf berichtete derselbe über die seit dem letzten Friedrichstage eingetretenen Veränderungen des Personalstandes der Akademie, über die verstorbenen Mitglieder sowohl, wie über die neuen Ernennungen.

Sodann las Herr du Bois-Reymond, als Vorsitzender des Curatoriums der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen, den Jahresbericht dieser Stiftung vor. Derselbe ist im Monatsbericht abgedruckt.

Zum Schlufs trug Herr Bruns eine Abhandlung über die Unterschriften in den römischen Rechtsurkunden vor.

Am 22. März hielt die Akademie eine öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers und Königs, welche der an diesem Tage vorsitzende Secretar, Herr Kummer, durch eine Festrede eröffnete: über den Zusammenhang, in welchem die siebzigjährige Militair-Dienstzeit unseres Kaisers, deren wichtige Momente sie im Laufe der Geschichte verfolgte, mit der ganzen Entwickelung unseres Vaterlandes steht.

Herr Mommsen trug den Jahresbericht über die wissenschaftlichen Arbeiten der Akademie, sowie über die Thätigkeit des mit derselben verbundenen archäologischen Instituts vor. Derselbe ist in dem Monatsbericht abgedruckt.

Zum Schluſs hielt Herr Mommsen einen Vortrag über die römische Militairverfassung zur Zeit Cäsars.

In der am 1. Juli gehaltenen Leibniz-Sitzung hielt der an diesem Tage vorsitzende Secretar, Herr Curtius, einen Vortrag über Boden und Klima von Athen. Derselbe ist in dem Monatsbericht abgedruckt.

Hierauf hielt Herr Dillmann, als seit dem letzten Leibniztage neu eingetretenes Mitglied, seine Antrittsrede, welche Herr Curtius als Secretar der Classe beantwortete. Diese beiden Reden sind in dem Monatsbericht abgedruckt.

Herr Waitz, als Vorsitzender der Central-Direction der *Monumenta Germaniae historica*, erstattete Bericht über dieses Unternehmen. Derselbe ist in dem Monatsbericht abgedruckt.

Hierauf verlas Herr Curtius, als Secretar der philosophisch-historischen Classe, den Bericht über die von der philosophisch-historischen Classe gestellten Preisaufgaben:

Gemäfs § 63 ihrer Statuten hatte die Akademie den 2. Juli des Jahres 1874 die folgende Preisaufgabe gestellt:

> „Der Ursprung und die Abfassungszeit der uns unter Plutarchos Namen überlieferten Schrift *περὶ τῶν ἀρεσκόντων τοῖς φιλοσόφοις*, ihr Verhältnifs zu den uns bekannten verwandten Darstellungen, die für sie benützten Quellen und die Art ihrer Benützung sollen untersucht werden.“

Der Lösung dieser Aufgabe ist eine Arbeit mit dem Motto: *Tardi ingenii est rivulos consectari, fontes rerum non videre* gewidmet. Diese Arbeit überschreitet nun zwar die Grenzen der Aufgabe, welche

die Akademie gestellt hatte, indem sie eine vollständige Zusammenstellung und kritische Textesausgabe der aus dem Alterthum überlieferten Lehren der Philosophen und der auf solche Sammlungen zurückzuführenden Bruchstücke, ein vollständiges Corpus Placitorum geben will. Allein in den ausführlichen, dieser Zusammenstellung vorangeschickten Prolegomenen werden die Quellen, der Ursprung, die Abfassungszeit und das Verhältnifs ihrer verschiedenen Bestandtheile so eingehend untersucht, und in dieser umfassenderen Untersuchung ist die von der Akademie verlangte speciellere so vollständig enthalten, dafs die Akademie keinen Anstand nehmen kann, die ihr überreichte Arbeit als eine Lösung der von ihr gestellten Aufgabe anzunehmen. Ebenso mufs die Akademie aber auch den wissenschaftlichen Werth dieser Arbeit anerkennen. Die verwickelten Fragen, mit denen sie sich beschäftigt, werden in derselben mit umfassender Gelehrsamkeit, musterhaftem Fleifse, methodischer Sicherheit und kritischer Besonnenheit, gründlich, sorgfältig und scharfsinnig untersucht; und sind auch nicht alle Ergebnisse des Verfassers unanfechtbar, so ist es ihm doch gelungen, für die Benützung wichtiger Quellenschriften zum erstenmal eine wissenschaftlich gesicherte Grundlage zu schaffen, und einen kritisch gesichteten Text derselben herzustellen. Die Akademie erkennt daher in dieser Arbeit eine wesentliche Bereicherung der auf die griechische Philosophie bezüglichen Forschung, und eine sehr befriedigende Beantwortung der von ihr gestellten Aufgabe und ertheilt derselben in Anerkennung dieser Vorzüge den Preis.

Der Verfasser ist Herr Hermann Diels in Hamburg.

Aus dem vom Herrn von Miloszewsky gestifteten Legate für philosophische Preisfragen wurde am 2. Juli des Jahres 1874 die folgende Preisaufgabe gestellt:

„Unter den Einwirkungen, welche die deutsche Philosophie seit Leibniz von der aufserdeutschen Philosophie erfahren hat, ist die der englischen Philosophen — Locke's, Berkeley's, D. Hume's, Shaftesbury's und der übrigen englischen Moralisten, Reid's und seiner Nachfolger in der schottischen Schule — von besonderer Bedeutung. Die neueren Werke über die Geschichte der deutschen Philosophie haben auch diese Thatsache nicht übersehen; aber keines derselben war bis jetzt in der Lage, sie so vollständig an's Licht zu stellen, wie dies durch eine monographische Untersuchung über den Einflufs, welchen die einzelnen deutschen Philosophen von englischen Vorgängern erfuhren, über die Verbreitung, welche die Schriften der letzteren in Deutschland fanden, und über die Spuren, die sie in der deutschen Philosophie zurückliefsen, geschehen kann. Um diese Lücke auszufüllen, bestimmt die Königlich Preufsische Akademie der Wissenschaften aus den Mitteln der Miloszewsky'schen Stiftung einen Preis für die Lösung der folgenden Aufgabe:

> Die Akademie verlangt eine in's Einzelne eingehende Untersuchung über den Einflufs, welchen die englische Philosophie auf die deutsche Philosophie des 18ten Jahrhunderts geübt hat, und über die Benützung der Werke englischer Philosophen durch die deutschen Philosophen dieses Zeitraums."

Es wurde auf die Lösung dieser Aufgabe damals, da die in den Jahren 1865, 1868 und 1871 gestellte Preisaufgabe unbeantwortet geblieben war, der verdoppelte Preis von 200 Ducaten gesetzt.

Es ist keine Bearbeitung dieser Aufgabe eingegangen. Die Akademie wiederholt dieselbe und bestimmt für deren Lösung weiter die in diesem Jahr aus dem Miloszewsky'schen Legat neu verfügbar gewordene Summe von 100 Ducaten.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der dieser Aufgabe gewidmeten Schriften, welche nach Wahl des Verfassers in deutscher, lateinischer, französischer oder englischer Sprache abgefafst sein können, ist der 1. März 1880. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Aeufseren eines versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 300 Ducaten = 2775 Mark geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli des Jahres 1880.

Herr Curtius verlas darauf den von der vorberathenden Commission der Bopp-Stiftung, bestehend aus den Herren Lepsius, A. Kuhn, Steinthal, Schmidt, Weber, abgestatteten Bericht:

Die unterzeichnete Commission beehrt sich hiermit, gemäfs § 11 des Statuts der Bopp-Stiftung, für die bevorstehende Feier des Leibnizischen Jahrestages folgenden kurzen Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre und den Vermögensbestand derselben zu erstatten.

Für den 16. Mai ist die Verwendung des Jahresertrages der Stiftung als Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen beschlossen, und die erste Rate desselben (900 Mark) dem Professor Cappeller in Jena, die zweite dem Dr. Verner in Halle a. S. zuerkannt worden.

Der Jahresertrag der Stiftung hat im vergangenen Jahre durch Ankauf einer 5 procentigen Hypothek zu 36,000 Mark eine sehr erhebliche Steigerung erfahren und beträgt fortab jährlich 1851 Mark, indem zu den Zinsen der Hypothek noch die von 900 Mark in $4\frac{1}{2}$ procentigen Consols und von 300 Mark in $3\frac{1}{2}$ pro-

centiger preufsischer Prämien-Anleihe hinzutreten. Es stehen somit zunächst jährlich 1800 Mark zur Disposition.

Zu wissenschaftlichen Zwecken hat die Akademie im Jahre 1877 folgende Summen bewilligt:

1500 Mark dem Herrn Dr. Deffner in Athen für Forschungen in den Dialekten der neugriechischen Volkssprache.

2000 „ dem Mitgliede, Herrn Mommsen, für die römische Prosopographie.

750 „ dem Mitgliede, Herrn A. Kirchhoff, für das *Corpus Inscriptionum Graecarum.*

2600 „ den Mitgliedern, Herren Zeller, Bonitz, Vahlen für die kritische Herausgabe der Commentatoren des Aristoteles.

540 „ dem Mitgliede, Herrn Weber, zum Druck des 15. Bandes der Indischen Studien.

2000 „ dem Herrn Dr. Gabriel in Breslau, zu einer Reise nach Neapel, behufs zoologischer Untersuchungen.

750 „ dem Herrn Professor Boll in Rom zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über Anatomie und Physiologie der Retina.

2000 „ dem Mitgliede, Herrn Borchardt, zur Herausgabe der Werke von Jacobi, Steiner und Dirichlet.

3000 „ dem Herrn Professor Dr. de Goeje in Leiden, zur Herausgabe des Tabari.

3000 „ dem Herrn Professor Selenka in Erlangen, zu einer Reise nach Bahia und Rio de Janeiro.

700 Mark der Enslin'schen Buchhandlung hierselbst, Unterstützung zur Herausgabe und Anfertigung der Kupfertafeln zum 1. Theil des Werkes des Dr. Klunzinger über die Corallen des Rothen Meeres.

3000 „ dem Mitgliede, Herrn A. Kirchhoff, zur Fortsetzung des *Corpus Inscriptionum Atticarum.*

1350 „ dem Herrn Dr. A. Hillebrandt in Breslau, Unterstützung zu einer Reise nach England, behufs Untersuchung indischer Handschriften.

2000 „ dem Herrn Professor Dr. Langerhans aus Freiburg, z. Z. in Madeira, zur Fortsetzung seiner Untersuchungen der Anneliden von Madeira.

800 „ dem Herrn Buchhändler D. Reimer, Unterstützung zur Herausgabe der Karte von Tunis von Kiepert und Wilmanns.

1000 „ dem Buchhändler Herrn Engelmann in Leipzig, Unterstützung zur Herausgabe der 1. Hälfte von Kossmann's zoologischen Resultaten einer Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres.

600 „ dem Herrn Dr. Oldenberg, Unterstützung zur Herausgabe des Vijanapitakam, für den 1. Band.

750 „ dem Herrn Dr. W. Meyer, fernere Unterstützung zur Herausgabe des Procop.

3600 „ den Mitgliedern, Herren Droysen, Duncker und von Sybel, für die akademische Ausgabe der politischen Correspondenz König Friedrich's II.

300 „ dem Herrn Dr. Vogel in Potsdam, Unterstützung zur Herausgabe seiner Arbeit über den Sternhaufen χ Persei.

Personalveränderungen im Jahre 1877.

Die Akademie verlor an ordentlichen Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Klasse:

Herrn Joh. Christ. Poggendorff,

„ Alexander Braun.

An Ehren-Mitgliedern:

Herrn August von Bethmann-Hollweg.

An correspondirenden Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Klasse:

Herrn Wilhelm Hofmeister in Leipzig,

„ Urbain Jean Joseph Le Verrier in Paris.

An correspondirenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Klasse:

Herrn Hermann Brockhaus in Leipzig.

Diesen Verlusten stehen folgende neue Erwerbungen der Akademie gegenüber.

An ordentlichen Mitgliedern gewann die philosophisch-historische Klasse:

Herrn Christian Friedrich August Dillmann,

„ Alexander Conze.

Aufserdem wurde das bisherige correspondirende Mitglied der philosophisch-historischen Klasse:

Herr August Friedrich Pott in Halle,

als auswärtiges Mitglied gewählt.

Verzeichniss

der

Mitglieder der Akademie der Wissenschaften

am Schlusse des Jahres 1877.

I. Beständige Secretare.

Herr *Kummer*, Secr. der phys.-math. Klasse.
- *du Bois-Reymond*, Secr. der phys.-math. Klasse.
- *Curtius*, Secr. der phil.-hist. Klasse.
- *Mommsen*, Secr. der phil.-hist. Klasse.

II. Ordentliche Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Klasse.	der philosophisch-historischen Klasse.	Datum der Königlichen Bestätigung.
	Herr *v. Ranke*, Vet. . . .	1832 Febr. 13.
Herr *Dove*		1837 Jan. 4.
	- *Schott*	1841 März 9.
- *Hagen*		1842 Juni 28.
- *Riess*		1842 Juni 28.
	- *Lepsius*	1850 Mai 18.
- *du Bois-Reymond*		1851 März 5.
- *Peters*		1851 März 5.
	- *Buschmann*	1851 Mai 24.
	- *Kiepert*	1853 Juli 25.
- *Beyrich*		1853 Aug. 15.
- *Ewald*		1853 Aug. 15.
- *Rammelsberg*		1855 Aug. 15.
- *Kummer*		1855 Dec. 10.

der physikalisch-mathematischen Klasse.	der philosophisch-historischen Klasse.	Datum der Königlichen Bestätigung.
Herr *Borchardt*		1855 Dec. 10.
- *Weierstrass*		1856 Nov. 19.
	Herr *Weber*	1857 Aug. 24.
	- *Mommsen*	1858 April 27.
- *Reichert*		1859 April 4.
	- *Olshausen*	1860 März 7.
	- *A. Kirchhoff*	1860 März 7.
- *Kronecker*		1861 Jan. 23.
	- *Curtius*	1862 März 3.
	- *Müllenhoff*	1864 Febr. 3.
- *Hofmann*		1865 Mai 27.
- *Auwers*		1866 Aug. 18.
	- *Droysen*	1867 Febr. 9.
- *Roth*		1867 April 22.
	- *Bonitz*	1867 Dec. 27.
- *Pringsheim*		1868 Aug. 17.
- *G. R. Kirchhoff*		1870 März 19.
- *Helmholtz*		1870 Juni 1.
	- *Kuhn*	1872 März 11.
	- *Zeller*	1872 Dec. 9.
	- *Harms*	1872 Dec. 9.
	- *Duncker*	1873 Mai 14.
	- *Hercher*	1873 Juli 14.
- *Siemens*		1873 Dec. 22.
- *Virchow*		1873 Dec. 22.
	- *Vahlen*	1874 Dec. 16.
	- *Bruns*	1875 März 6.
	- *Waitz*	1875 April 3.
- *Websky*		1875 Mai 24.
	- *Schrader*	1875 Juni 14.
	- *von Sybel*	1875 Dec. 20.
	- *Dillmann*	1877 März 28.
	- *Conze*	1877 April 23.

III. Auswärtige Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Klasse.	der philosophisch-historischen Klasse.	Datum der Königl. Bestätigung.
	Sir *Henry Rawlinson* in London	1850 Mai 18.
Herr *Friedr. Wöhler* in Göttingen		1855 August 15.
- *Franz Neumann* in Königsberg		1858 August 18.
- *Ernst Heinrich Weber* in Leipzig		1859 August 5.
- *Robert Wilhelm Bunsen* in Heidelberg		1862 März 3.
	Herr *Franz* Ritter *v. Miklosich* in Wien	1862 März 24.
- *Wilhelm Weber* in Göttingen		1863 Juli 11.
- *Victor Regnault* in Paris		1863 Juli 11.
	- *Lebrecht Fleischer* in Leipzig	1874 April 20.
- *Hermann Kopp* in Heidelberg		1874 Mai 13.
	- *Giovanni Battista de Rossi* in Rom	1875 Juli 9.
- *Joseph Liouville* in Paris		1876 März 15.
- *Michel Chasles* in Paris		1876 März 15.
	- *August Friedrich Pott* in Halle a. S.	1877 Aug. 17.

IV. Ehren-Mitglieder.

	Datum der Königlichen Bestätigung.	
Die Herren:		
Peter Merian in Basel	1845	März 8.
Peter von Tschichatschef in Florenz	1853	August 22.
Graf *Rudolph von Stillfried-Rattonitz* in Berlin .	1854	Juli 22.
Sir *Edward Sabine* in London	1855	August 15.
Graf *Helmuth v. Moltke* in Berlin	1860	Juni 2.
Don *Baldassare Boncompagni* in Rom	1862	Juli 21.
Johann Jakob Baeyer in Berlin	1865	Mai 27.
Georg Hanssen in Göttingen	1869	April 1.
Julius Friedlaender in Berlin	1875	Febr. 10.

V. Correspondirende Mitglieder.

Physikalisch-mathematische Klasse.

		Datum der Wahl.	
Herr	*Hermann Abich* in Wien	1858	Oct. 14.
Sir	*George Biddell Airy* in Greenwich	1834	Juni 5.
Herr	*Antoine César Becquerel* in Paris	1835	Febr. 19.
-	*P. J. van Beneden* in Löwen	1855	Juli 26.
-	*George Bentham* in Kew	1855	Juli 26.
-	*Claude Bernard* in Paris	1860	März 29.
-	*Theodor Ludwig Bischoff* in München	1854	April 27.
-	*Jean-Baptiste Boussingault* in Paris	1856	April 24.
-	*Johann Friedrich Brandt* in St. Petersburg	1839	Decbr. 19.
-	*Ole Jacob Broch* in Christiania	1876	Febr. 3.
-	*Ernst von Brücke* in Wien	1854	April 27.
-	*Hermann Burmeister* in Buenos Ayres	1874	April 16.
-	*Auguste Cahours* in Paris	1867	Decbr. 19.
-	*Arthur Cayley* in Cambridge	1866	Juli 26.
-	*Michel-Eugène Chevreul* in Paris	1834	Juni 5.
-	*Elvin Bruno Christoffel* in Strafsburg	1868	April 2.
-	*Rudolph Clausius* in Bonn	1876	März 30.
-	*James Dana* in New Haven	1855	Juli 26.
-	*Charles Darwin* in London	1863	Febr. 26.
-	*Alphonse de Candolle* in Genf	1874	April 16.
-	*Ernst Heinrich Karl von Dechen* in Bonn	1842	Febr. 3.
-	*Franz Cornelius Donders* in Utrecht	1873	April 3.
-	*Jean-Baptiste Dumas* in Paris	1834	Juni 5.
-	*Gustav Theodor Fechner* in Leipzig	1841	März 25.
-	*Louis Hippolyte Fizeau* in Paris	1867	Aug. 6.
-	*Edward Frankland* in London	1875	Nov. 18.
-	*Elias Fries* in Upsala	1854	Juni 1.
-	*Heinrich Robert Göppert* in Breslau	1839	Juni 6.
-	*Asa Gray* in Cambridge, N. Amerika	1855	Juli 26.
-	*August Grisebach* in Göttingen	1874	April 16.

	Datum der Wahl.	
Herr *Heinrich Eduard Heine* in Halle	1863	Juli 16.
- *Friedrich Gustav Jacob Henle* in Göttingen . .	1873	April 3.
- *Charles Hermite* in Paris	1859	August 11.
Sir *Joseph Dalton Hooker* in Kew	1854	Juni 1.
Herr *Thomas Huxley* in London	1865	August 3.
- *Joseph Hyrtl* in Wien	1857	Januar 15.
- *August Kekulé* in Bonn	1875	Nov. 18.
- *Albert von Kölliker* in Würzburg	1873	April 3.
- *R. Lipschitz* in Bonn	1872	April 18.
- *Sven Ludvig Lovén* in Stockholm	1875	Juli 8.
- *Karl Ludwig* in Leipzig	1864	Oct. 27.
- *Charles Marignac* in Genf	1865	März 30.
- *William Miller* in Cambridge	1860	Mai 10.
- *Henri Milne Edwards* in Paris	1847	April 15.
- *Ludwig Moser* in Königsberg	1843	Febr. 16.
- *J. G. Mulder* in Bennekom bei Wageningen .	1845	Januar 23.
- *Karl Nägeli* in München	1874	April 16.
- *Richard Owen* in London	1836	März 24.
- *Christian August Friedrich Peters* in Kiel . . .	1866	März 1.
- *Eduard F. W. Pflüger* in Bonn	1873	April 3.
- *Joseph Plateau* in Gent	1869	April 29.
- *Friedrich August Quenstedt* in Tübingen . . .	1868	April 2.
- *Gerhard vom Rath* in Bonn	1871	Juli 13.
- *Ferdinand Römer* in Breslau	1869	Juni 3.
- *Georg Rosenhain* in Königsberg	1859	August 11.
- *Henri Sainte-Claire-Deville* in Paris	1863	Nov. 19.
- *George Salmon* in Dublin	1873	Juni 12.
- *Arcangelo Scacchi* in Neapel	1872	April 18.
- *Ernst Christian Julius Schering* in Göttingen .	1875	Juli 8.
- *Ludwig Schläfli* in Bern	1873	Juni 12.
- *Hermann Schlegel* in Leyden	1865	Nov. 13.
- *Theodor Schwann* in Lüttich	1854	April 17.
- *Philipp Ludwig Seidel* in München	1863	Juli 16.
- *Karl Theodor Ernst von Siebold* in München .	1841	März 15.
- *Japetus Steenstrup* in Kopenhagen	1859	Juli 11.
- *George Gabriel Stokes* in Cambridge	1859	April 7.
- *Otto Struve* in Pulkowa	1868	April 2.
- *Bernhard Studer* in Bern	1845	Januar 13.
- *James Joseph Sylvester* in Baltimore	1866	Juli 26.

		Datum der Wahl.	
Sir	*William Thomson* in Glasgow	1871	Juli 13.
Herr	*Pafnutij Tschebyschew* in Petersburg	1871	Juli 13.
-	*Louis-René Tulasne* in Paris	1869	April 29.
-	*Alexander William Williamson* in London . . .	1875	Nov. 18.
-	*Adolphe Würtz* in Paris	1859	März 10.

Philosophisch-historische Klasse.

Herr	*Theodor Aufrecht* in Bonn	1864	Febr. 11.
-	*George Bancroft* in Washington	1845	Febr. 27.
-	*Theodor Benfey* in Göttingen	1860	April 26.
-	*Theodor Bergk* in Bonn	1845	Febr. 27.
-	*Jacob Bernays* in Bonn	1865	Jan. 12.
-	*Samuel Birch* in London	1851	April 10.
-	*Otto Boehtlingk* in Jena	1855	Mai 10.
-	*Marie-Félicité Brosset* in St. Petersburg . . .	1866	Febr. 15.
-	*Heinrich Brugsch* in Gratz	1873	Febr. 13.
-	*Heinrich Brunn* in München	1866	Juli 26.
-	*Giuseppe Canale* in Genua	1862	März 13.
-	*Antonio Maria Ceriani* in Mailand	1869	Nov. 4.
-	*Alexander Cunningham* in London	1875	Juni 17.
-	*Georg Curtius* in Leipzig	1869	Nov. 4.
-	*Léopold Delisle* in Paris	1867	April 11.
-	*Lorenz Diefenbach* in Darmstadt	1861	Jan. 31.
-	*Wilhelm Dindorf* in Leipzig	1846	Decbr. 17.
-	*Bernhard Dorn* in St. Petersburg	1864	Febr. 11.
-	*Émile Egger* in Paris	1867	April 11.
-	*Petros Eustratiades* in Athen	1870	Nov. 3.
-	*Giuseppe Fiorelli* in Rom	1865	Jan. 12.
-	*Garcin de Tassy* in Paris	1876	Juni 26.
-	*Karl Immanuel Gerhardt* in Eisleben	1861	Jan. 31.
-	*Wilhelm v. Giesebrecht* in München	1859	Juni 30.
-	*Konrad Gislason* in Kopenhagen	1854	März 2.
-	Graf *Giovanni Battista Carlo Giuliari* in Verona	1867	April 11.
-	*Aureliano Fernandez Guerra y Orbe* in Madrid .	1861	Mai 30.
-	*Karl Halm* in München	1870	Jan. 13.

		Datum der Wahl.	
Herr	*Friedrich Wilh. Karl Hegel* in Erlangen . . .	1876	April 6.
-	*Emil Heitz* in Strafsburg	1871	Juli 20.
-	*Wilhelm Henzen* in Rom	1853	Juni 16.
-	*Brör Emil Hildebrand* in Stockholm	1845	Febr. 27.
-	*Johann Joseph Hoffmann* in Leyden	1875	Febr. 11.
-	*Paul Hunfalvy* in Pesth	1873	Febr. 13.
-	*Willem Jonckbloet* im Haag	1864	Febr. 11.
-	*Ulrich Koehler* in Athen	1870	Nov. 3.
-	*Sigismund Wilhelm Koelle* in Konstantinopel .	1855	Mai 10.
-	*Stephanos Kumanudes* in Athen	1870	Nov. 3.
-	*Konrad Leemans* in Leyden	1844	Mai 9.
-	*Karl Lehrs* in Königsberg	1845	Febr. 27.
-	*Adrien de Longpérier* in Paris	1857	Juli 30.
-	*Elias Lönnrot* in Helsingfors	1850	April 25.
-	*Hermann Lotze* in Göttingen	1864	Febr. 11.
-	*Giacomo Lumbroso* in Rom	1874	Nov. 3.
-	*Johann Nicolas Madvig* in Kopenhagen . . .	1836	Juni 23.
-	*Henri Martin* in Rennes	1855	Mai 10.
-	*Giulio Minervini* in Neapel	1852	Juni 17.
-	*Carlo Morbio* in Mailand	1860	April 26.
-	*Max Müller* in Oxford	1865	Jan. 12.
-	*Ludvig Müller* in Kopenhagen	1866	Juli 26.
-	*John Muir* in Edinburgh	1870	Nov. 3.
-	*August Nauck* in St. Petersburg	1861	Mai 30.
-	*Charles Newton* in London	1861	Jan. 31.
-	*Julius Oppert* in Paris	1862	März 13.
-	*Karl v. Prantl* in München	1874	Febr. 12.
-	*Rizo Rangabé* in Berlin	1851	April 10.
-	*Félix Ravaisson* in Paris	1847	Juni 10.
-	*Adolphe Regnier* in Paris	1867	Jan. 17.
-	*Ernest Renan* in Paris	1859	Juni 30.
-	*Léon Renier* in Paris	1859	Juni 30.
-	*Alfred von Reumont* in Bonn	1854	Juni 15.
-	*Georg Rosen* in Detmold	1858	März 25.
-	*Rudolph Roth* in Tübingen	1861	Jan. 31.
-	*Joseph Roulez* in Gent	1855	Mai 10.
-	*Eugène de Rozière* in Paris	1864	Febr. 11.
-	*Hermann Sauppe* in Göttingen	1861	Jan. 31.
-	*Arnold Schäfer* in Bonn	1874	Febr. 12.

	Datum der Wahl.	
Herr *Adolph Friedr. Heinr. Schaumann* in Hannover	1861	Jan. 31.
- *Wilhelm Scherer* in Berlin	1875	April 8.
- *Anton Schiefner* in St. Petersburg	1858	März 25.
- *Georg Friedrich Schömann* in Greifswald . . .	1824	Juni 17.
- *Theodor Sickel* in Wien	1876	April 6.
- *Leonhard Spengel* in München	1842	Decbr. 22.
- *Friedrich Spiegel* in Erlangen	1862	März 13.
- *Aloys Sprenger* in Bern	1858	März 25.
- *Adolf Friedrich Stenzler* in Breslau	1866	Febr. 15.
- *Ludolf Stephani* in St. Petersburg	1875	Juni 17.
- *Th. Hersart de la Villemarqué* in Paris . . .	1851	April 10.
- *Louis-Vivien de Saint-Martin* in Versailles . .	1867	April 11.
- *Matthias de Vries* in Leyden	1861	Jan. 31.
- *William Waddington* in Paris	1866	Febr. 15.
- *Natalis de Wailly* in Paris	1858	März 25.
- *William Dwight Whitney* in New-Haven . . .	1873	Febr. 13.
- *Jean-Joseph-Marie-Antoine de Witte* in Paris . .	1845	Febr. 27.
- *William Wright* in Cambridge	1868	Nov. 5.
- *K. E. Zachariae von Lingenthal* in Grofskmehlen	1866	Juli 26.

PHYSIKALISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1877.

BERLIN.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
(G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

1878.

IN COMMISSION BEI FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
(HARRWITZ UND GOSSMANN.)

Inhalt.

Seite

ROTH: Studien am Monte Somma 1

REICHERT: Ueber das vordere Ende der *Chorda dorsualis* bei frühzeitigen Haifisch-Embryonen *(Acanthias vulgaris)*. (Mit 2 Tafeln) 49

Studien am Monte Somma.

Von

H^rn. ROTH.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 22. Januar und 22. Februar 1877.]

Die Zahl der Arbeiten über den Monte Somma ist gering im Vergleich zu denen über den jüngeren Vesuv. Aus leicht begreiflichem Grunde: wer nur kürzere Zeit aufzuwenden hat, widmet seine Aufmerksamkeit dem Vesuv, welcher so viele merkwürdige und wechselnde Erscheinungen bietet. Hier ist volles frisches Leben, am Monte Somma Stillstand und Ruhe, und erst die genetische Betrachtung ruft das Interesse hervor. Neben den Berichten der Anwohner und Italiener liefern daher die der Fremden reiche Ausbeute für die Kenntnifs des Vesuvs, während die Kunde vom Monte Somma, welche nur durch eingehendes, lange Zeit erforderndes Studium zu erlangen ist, zunächst von den Einheimischen erwartet werden mufs. Auch für sie bestand eine grofse und fast unüberwindliche Schwierigkeit: die früheren, so viel ich weifs, aus den Jahren 1828 bis 1830 herrührenden, topographischen Aufnahmen in dem Maafsstab 1 : 80000 genügten nicht zur Orientirung. Erst die neue, so eben vollendete Aufnahme im Maafsstab von 1 : 10000 wird die volle Lösung der Aufgabe ermöglichen. Dazu kommt noch die höchst ungleiche Bezeichnung der einzelnen Oertlichkeiten; jeder Führer, den wenigstens der Fremde nicht entbehren kann, hat seine Namengebung, und nur für wenige hervorragende Punkte besteht Sicherheit. Ansiedlungen fehlen in den langgestreckten, bis an den Sommarand reichenden Thaleinschnitten (Vallone, Fosso) fast gänzlich. In ihren unteren Theilen, näher den Ortschaften, welche rings um den Nordfufs des Monte Somma etwa die Südgrenze der Ebene zwischen diesem und dem Apennin bezeichnen, findet sich hie und

da in den Weinbergen ein Haus, darüber beginnt die Wald- und Buschregion, und jenseit dieser auf den letzten 300 bis 500 Fufs hindert die steile Erhebung und das Niederfallen der Rapilli und Aschen des Vesuvs jeden Anbau. An Ort und Stelle ist daher wenig Kunde einzuziehen.

Die Reihe eingehender Beobachtungen über den Monte Somma ist bald genannt: sie finden sich in den Arbeiten von Breislak,[1]) Necker,[2]) Dufrénoy,[3]) Fr. Hoffmann,[4]) denen die Angaben von L. von Buch,[5]) von Scacchi,[6]) und von R. Mallet über die Gänge des Monte Somma[7]) hinzuzufügen sind. Dem posthumen Reisebericht Hoffmann's sind die Bemerkungen G. Rose's über die von Hoffmann gesammelten und erworbenen Sommagesteine, namentlich über die Ganggesteine einverleibt. Sie bilden den Ausgangspunkt für die genauere Kenntnifs.

Aufser einzelnen Höhenmessungen von Abich und Dufrénoy liegen vor namentlich die von Hoffmann und von Julius Schmidt,[8]) endlich die Angaben der neuen Generalstabskarte von 1876. Die von mir während der Monate März und April 1876 in Begleitung des Dr. G. Bornemann jun. angestellten Beobachtungen gebe ich im Folgenden als einen Beitrag zur geologischen Geschichte des Monte Somma, welche wohl noch lange die Forschung in Anspruch nehmen wird. Die mitgetheilten Höhenmessungen stellte Dr. Bornemann mittelst des Aneroids an.

Die Unterlage, auf welche der Somma-Vesuv sich erhebt, ist der Trachyttuff der Campanischen Ebene und der phlegräischen Felder, der gelbe Tuff, tufo giallo. Auf ihm liegt, überall von geringerer Mächtig-

---

[1]) Voyages physiques et lythologiques dans la Campanie. Paris 1801.

[2]) Mém. de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève. 1823. Tom. II p. 1, 155 u. flg.

[3]) Mém. p. servir à une descript. géol. de la France. 1838. Tom. IV, 225 u. flg.

[4]) Karsten u. v. Dechen. Arch. f. Miner. 1839. Bd. 13.

[5]) Geognost. Bemerk. auf Reisen durch Deutschland und Italien. Gesammelte Werke I, 386 u. flg.

[6]) Lezioni di geologia. Napoli 1844. 135—156 u. an anderen Orten.

[7]) On the mechanism of production of volcanic dykes and on those of Monte Somma. Quarterly Journ. of the geol. Soc. 32, 472. 1876.

[8]) Neue Höhenbestimmungen am Vesuv. Wien u. Olmütz 1856. Die Eruption des Vesuv im Mai 1855, 1856. Vulkanstudien 1874. 206 u. flg.

keit, der graue oder weifse Tuff, tufo bigio oder bianco. Scacchi hat nachgewiesen, dafs ein Theil des gelben Tuffes submarin, ein anderer Theil supramarin abgesetzt ist. So gut erhaltene Formen wie der aus gelbem Tuff bestehende Monte Gauro und Cigliano können nur supramarin gebildet sein, und damit ergiebt sich für den deutlich geschichteten, dem gelben Tuff aufgelagerten grauen Tuff die spätere und supramarine Bildung, für welche Scacchi zahlreiche Beweise anführt. Abich hat 1838 auf Tafel 1 des Atlas zu seinen geologischen Beobachtungen über die vulkanischen Erscheinungen in Unter- und Mittel-Italien die Verbreitung der Tuffe dargestellt, jedoch die beiden Abtheilungen nicht geschieden. Ein kartographisches Bild über die Verbreitung der beiden Tuffe fehlt. Ich kenne aus Mitscherlich's Nachlafs nur eine handschriftliche Skizze von Philippi, auf welcher die Trennung für das phlegräische Gebiet durchgeführt ist, obwohl Notizen für das übrige Gebiet reichlich vorhanden sind. Nach Abich's Analyse weicht chemisch der weifse Tuff des Pausilips von dem gelben nicht ab; Sanidintrachytbimstein setzt ihn wesentlich zusammen. Er ist locker, als Baustein nicht, wie ein Theil des gelben submarinen Tuffes, verwendbar und enthält zahlreiche Sanidintrachytstücke. In Astroni treten in dem grauen Tuff Kuppen und Gänge von Sanidintrachyt, anderwärts Trachytergüsse auf. Darnach ergibt sich, dafs nach submarinem Absatz eines Theils des gelben Trachyttuffes das Land sich hob, dafs dann supramarin aus demselben Material Kratere wie der Monte Gauro gebildet wurden, und dafs später, wobei Hebungen und Senkungen des Landes statt hatten, supramarin aus dem grauen Trachyttuff deutliche Kratere wie Astroni und undeutliche Kratere wie Monte Spina sich bildeten. Als letzte Phase erscheint das Auftreten von Leucitophyren[1]) im grauen Tuff. Scacchi fand bei S. Maria del pianto, an der Mündung des Lago di Fusaro (Foce di Fusaro) und an der Punta di Chiuppeto auf Procida einzelne Leucitophyrstücke neben Sanidintrachytströmen und Sanidintrachytbruchstücken. Aber keiner dieser Leucitophyre gleicht denen

[1]) Auf die Leucitophyre zwischen Lago Averno und Cumae, welche Fr. Hoffmann (l. c. 222) sammelte, welche jedoch weder von Guiscardi und vom Rath noch von mir wiedergefunden wurden, ist noch einmal zurück zu kommen, da das Berliner mineralogische Museum dieselben Gesteine von Abich gesammelt enthält.

des Monte Somma und des Vesuvs.[1]) Die von Abich auf Vivara gefundenen leucithaltigen Gesteine erwähnt Scacchi nicht.[2])

Wie schon Breislak berichtet, wird der gelbe Tuff, die Unterlage des Monte Somma, bei Nola gebrochen und als Baustein in den Ortschaften am Nordabhang des Monte Somma verwendet, in denen es an anderen Bausteinen fehlt. So weit meine Beobachtungen reichen, läfst sich in weitem Kreise rings um den Monte Somma eine Bedeckung mit feinsandigem, geschichtetem, weifslichem, hie und da Bimsteinstückchen führendem Tuff verfolgen, welcher vielleicht dem tufo bigio des phlegräischen Gebietes ident ist. Wie sich seine Lagerung zum gelben Tuff verhält, wird nur durch eine Reihe von Bohrungen festzustellen sein. Sobald man aber die Abfälle des Monte Somma betritt, erscheinen in dem Tuff, von dem keine Analyse vorhanden ist, zahlreiche Leucitophyrbrocken neben Sanidintrachytstücken, neben Bimsteinen, Silikatblöcken, umgeänderten und nicht umgeänderten Kalken. Hie und da sind auskeilende Lagen eingeschaltet von dunkelen Rapilli und von hellfarbigen, etwa nufsgrofsen Bimsteinen, aber die Sanidine des gelben Tuffes fehlen gänzlich. Meist läfst sich in den gröfseren und tieferen Fossen, den zunächst durch Regen bewirkten Einschnitten in den Tuff, welche 100 bis 150 Fufs hohe Wände aufweisen, unten ein gröberer, undeutlich geschichteter, an den genannten Trümmern

[1]) In Hoffmann's Reisebericht (l. c. 219) ist angeführt, dafs die von A. v. Humboldt am Monte Nuovo gesammelten Laven „in einer grünlich grauen Grundmasse Sanidin und dabei in grofser Menge kleine, weifse Körner enthalten, welche nach den Bestimmungen von G. Rose Leucit sind.“ Die von A. v. Humboldt's Hand bezeichneten zwei Handstücke haben die Etiquette: Laves compactes du Monte Nuovo prises au cratère. Die Dünnschliffe zeigen in Glasbasis reichlichen und oft bündelförmig angeordneten Sanidin, kleine Magneteisenpünktchen und Mikrolithe, wohl von Augit. Strahlig angeordneter Sanidin bewirkt die Erscheinung der weifsen Körner, ich habe keinen Leucit gefunden. Vergl. auch die Bemerkung von G. Rose l. c. 191.

Auf die Verbindung von Trachyt und Leucitophyr an der Rocca Monfina und im römischen Gebiet und auf die Trachytlava des Monte Nuovo, welche jünger ist als die Leucitophyre, mag hier nur kurz verwiesen werden. Der Leucitophyr von der Solfatara bei Neapel, den Zirkel (Mikrosk. Beschaff. d. Gesteine 1873. p. 76 u. 151) anführt, existirt nicht. Nach brieflicher Mittheilung von Zirkel stammten die so bezeichneten Gesteine wahrscheinlich vom Capo di bove.

[2]) Vivara mit seinen von Abich analysirten eigenthümlichen Tuffen verdient wiederholte Untersuchung l. c. 95.

reicherer Tuff wahrnehmen, während nach oben feinsandige, geschichtete, an Einschlüssen ärmere Tuffe folgen. Der Reichthum an Leucitophyrbruchstücken ist die bezeichnende Eigenthümlichkeit des Sommatuffes, welchen jene oben genannten Vorkommen sparsamer Leucitophyre mit dem grauen Tuff verbinden. Nach diesem Verhalten liegt die Vermuthung nahe, der Monte Somma gehöre den letzten Stadien der supramarinen Tufferuptionen an, und, wie schon Scacchi anführt, es liegt kein Grund vor zu der Annahme, der Monte Somma, so wie wir ihn jetzt sehen, sei submariner Bildung. Er entstand in einem mit gelbem submarinem Tuff erfüllten Meerbusen, wie seine topographische Lage ausspricht. Den Beweis, dafs ein Theil des damals Ausgeworfenen in's Meer fiel, liefert das zuerst von Guiscardi beobachtete „postvulkanische Gestein" mit Muscheln des Mittelmeers, welches sich als Seltenheit neben den mit denselben organischen Resten erfüllten Bruchstücken von Thonen und Sandsteinen in den Sommatuffen findet. Das graue, erdige, postvulkanische Gestein enthält Sanidin, Augit und kleine Kalk- und Lavageschiebe. Es wurde, ebenso wie die Thone und Sandsteine, später wieder aus dem Meeresboden aufgesprengt und mit den Tuffen zusammen ausgeworfen.

Der Monte Somma ist der Hauptmasse nach ein Tuffkrater, aufgebaut aus Tuffen von der angegebenen Beschaffenheit, welcher sich graduell von den übrigen Tuffkrateren Neapels durch die zahlreichen Leucitophyrbrocken und Leucitophyrbimsteine (s. unten), vor allen Dingen durch die vielen in den Tuff eingeschalteten Bänke und Ströme von Leucitophyr unterscheidet, abgesehen von zahlreichen Leucitophyrgängen, welche an dem Innenabfall des Monte Somma sichtbar sind.

Die durch den jüngeren, genau im Mittelpunkt des Sommakraters entstandenen Vesuv bedingte theilweise Zerstörung und die vom Vesuv ergossenen Lavaströme erschweren die Auffassung des Monte Somma als eines grofsen Tuffkraters. Aber nicht nur reicht der Tuff in die Sommathäler hoch hinauf — die obere Waldgrenze bezeichnet ungefähr seine sichtbare Ausdehnung —, nicht nur sieht man vom Observatorium aus den Tuff oberhalb Primomonte eine Strecke lang die Kammlinie des Monte Somma bilden, (schon Dufrénoy[1]) fand ihn auf dem Kamm selbst, wenn auch nur in

[1]) Le tuf ponceux s'élève sur les pentes de la Somma presque jusqu' à son sommet. l. c. p. 286. Le tuf s'élève presque jusqu' à sa crête la plus élevée. p. 287.

einzelnen Partien und bildet ihn dort auf seiner Karte ab), auch an der Südseite tritt der Tuff zwischen und in den z. Th. mit Vesuvlavaströmen erfüllten Fossen auf. Mit Hülfe der Cugnoli di fuori, des relativ niedrigen Restes des Sommakraters an der Ostseite, läfst sich der Durchmesser des Kraters von Rand zu Rand bestimmen: er beträgt 2 Miglien, rund 1900 Toisen.

Den nächsten Vergleichungspunkt mit dem Sommakrater bildet der kleine Tuffkrater Astroni, in welchem es nur zu einigen Trachytkuppen und Trachytgängen kam. Ist auch die Seehöhe im Maximum nur 800 Fufs, so ist doch die grofse Krateraxe 1,1 Miglien = 1046 Toisen lang und der Innenabfall steil; im Südwest bei Torre Nocera fand J. Schmidt[1]) Neigungen von 50 bis 63°, während er die Neigung des Aufsenabfalls nach Süden zu 25°2, nach Osten zu 17—25°, nach Norden zu 22°5, nach Westen zu etwa 25° bestimmte. Vergleicht man damit die Neigungen des Monte Somma und des Sommakraters, so findet man sie nicht gröfser. J. Schmidt sagt von dem von Neapel, also von Westen, her gesehenen Profil: „Der nördliche unterste Abfall endet mit 2°9 Neigung, die nächsthöhere Senkung ist 7°, die folgende 13°9—15° und die sehr gradlinige obere Abdachung des höchsten Sommawalles ist 24° 48′ bis 25° 24′ geneigt.“ In einem anderen Profil der Nordseite, von Pompeji aus beobachtet, fand J. Schmidt 23°34; „die nordöstliche äufsere Senkung des oberen Sommawalles, auf dem Forum von Pompeji bestimmt, ergab 21° 58′.“ Ich fand vom Bahnhof von Palma (von NO) aus den Abfall des Somma im Mittel zu 21°; zu oberst 24—25°, darunter 16—17°, noch tiefer unten 8—9°. An spätere Hebungen, welche Niemand für Astroni in Anspruch genommen hat, braucht man also für die Sommatuffe nicht zu denken.

Mallet bemerkt, dafs die gesammte Mächtigkeit der Gänge am Innenabfall des Monte Somma, welche er auf 150 Fufs schätzt, selbst

---

J'ai receuilli presqu' au sommet de la Somma, environ à 40 mètres au-dessous de la Punta Nasone, des blocs de calcaire saccaroïde blanc, empâtés dans des matières pulvérulentes analogues à la pâte du tuf ponceux. p. 301.

[1]) Die Eruption des Vesuv im Mai 1855. p. 146 u. 94 und Vulkanstudien 1874. 230.

wenn man sie verdoppelt, viel zu geringfügig sei, um eine erhebliche Hebung des ganzen Berges hervorzubringen, zumal da die Gänge nur im höchsten Theile des Berges auftreten oder wenigstens sichtbar sind. Fügt man noch hinzu, dafs ich nirgend in einem Thale des Aufsenabfalls des Monte Somma ein gangförmiges Auftreten beobachtet habe, selbst nicht nahe dem Rande des Berges, so gewinnt die Ansicht, dafs die Gänge zur Hebung des ganzen Berges nur sehr wenig beigetragen haben, an Gewicht. Nur an einer Stelle des Innenabfalls läfst sich eine Veränderung der Schichtenneigung, durch einen Gang bewirkt, nachweisen, auch dort ist sie gering und nur auf kurze Strecken zu verfolgen. Nur in der Nähe des Kraters übten die Gänge hebende Wirkungen aus.

Die Neigungen des Tuffes in den Thälern des Monte Somma entsprechen den angegebenen Abfällen. Man sieht dort die Leucitophyre in zwei Weisen auftreten: entweder als zweifellose Lavaströme mit Decke und Unterlage von Schlacken (oder doch mit einer von beiden, wobei nicht selten mehrere Ströme übereinander lagern, aber Contactwirkungen am Tuff niemals wahrnehmen lassen), oder als scharf gegen die Tuffe und Bimsteine abgegrenzte, in die Tuffe eingeschaltete Leucitophyrbänke. So sehr man anfangs geneigt ist, der Verschiedenheit dieser beiden Weisen grofse Bedeutung beizulegen, so mufs man dennoch bald darauf verzichten, weil man dieselbe Leucitophyrmasse bald mit, bald ohne Schlacken beobachtet. Entweder sind diese denudirt oder waren nie vorhanden; eine Erscheinung, welche auch bei Vesuvlaven wohlbekannt ist.

Wo an den Wandungen der Sommathäler die Querschnitte der Leucitophyrmassen zu sehen sind, bleibt über das Vorhandensein von Schlacken kein Zweifel. Wird aber, und das ist bei weitem der häufigere Fall, der Boden der Thäler von den Leucitophyren gebildet, dann bleibt der Aufschlufs und damit die Kunde über Begrenzung und Mächtigkeit der Leucitophyre, über Unterlage und Decke von Schlacken häufig gering. Nirgend habe ich an den Strömen stärkere Neigung beobachtet als in den entsprechenden unterlagernden oder bedeckenden Tuffen, die seltenen Fälle ausgenommen, wo Aufstauung des Stromes auf kurze Strecke die Neigung der Tuffdecke ändert. Oft sind die einzelnen Laven räumlich nahe übereinander gelagert, oft liegen auf gröfsere Strecken dazwischen

Tuffe, in welchen keine Lavaströme auftreten. Wie weit diese in die Thäler hinabreichen, ist für einige im Folgenden bemerkt.

Die Frage, ob die schlackenlosen Leucitophyre und ein wie grofser Antheil derselben als intrusive Lager im Tuff zu betrachten sind, wage ich nicht endgültig zu entscheiden. Es ist klar, dafs die mit Decke und Unterlage von Schlacken versehenen Ströme und selbst die, welche nur eine Schlackendecke zeigen, einmal die Oberfläche des Berges gebildet haben müssen, denn solche Schlacken können nur dann entstehen, wenn der Strom auf den Flanken des Tuffkegels entlang floſs; dafs der Strom später durch Tuff wieder bedeckt wurde, entspricht vollständig den Beobachtungen am Vesuv und an anderen Vulkanen. Ich möchte zu Gunsten der Ansicht, dafs intrusive Lager in den mittleren und unteren Theilen der Sommathäler nicht vorhanden sind, auf die Thatsache hinweisen, dafs nirgend ein Conglomerat oder eine Breccie aus Tuff und Leucitophyr vorkommt, welche Bildungen bei Intrusion so häufig auftreten. Man findet wohl Schichten, welche aus faustgrofsen Blöcken zusammengeklebter Leucitophyrbrocken und Bimsteine bestehen, aber sie entstanden nicht durch Intrusion von Leucitophyr in die Bimsteine, sondern aus gleichzeitigen losen Auswurfmassen.

In der grofsen Reihe der von mir durchwanderten Sommathäler habe ich nirgend eine früher unbekannte Bocca, nirgend einen früher unbekannten Eruptionspunkt gesehen. Ist es auch denkbar, dafs man die Laven der Thäler bis zum Kraterrande des Monte Somma verfolgen könnte, wenn sich die Tuffdecke abheben liefse, so erscheint doch die Annahme viel wahrscheinlicher, dafs die Laven ihren Ausbruchspunkt an der Flanke oder am Fufs des Kegels hatten. Leitet man die Laven von Cisterna und die, auf welchen Pompeji steht, vom Kraterrande her, so würde die Länge 5,7 und 5,3 Miglien betragen, d. h. eine für die topographischen Verhältnisse sehr bedeutende Ausdehnung besitzen. Man mufs freilich annehmen, dafs die Ausbruchspunkte entweder durch die Tuffdecke verhüllt oder dafs sie später zerstört sind. Wie rasch die Ausbruchstellen der Laven unkenntlich werden, dafür liefern Vesuv und die übrigen Vulkane schlagende Beweise. Ohnehin steht bekanntlich die Gröfse der Lavamasse zu der Gröfse des Ausbruchspunktes in gar keiner Beziehung, und ganz allgemein sind Lavaströme vom Gipfel ausgehend oder aus dem mit Lava

erfüllten Krater ablaufend sehr viel sparsamer als Seitenausbrüche, d. h. als Ströme, die aus den Flanken oder am Fufs des Kegels austreten, weil nur in seltenen Fällen die Kegelwandung dem Druck der aufsteigenden Lavasäule widersteht.

Die steil, im Ganzen mit 50°—70°, nur an einzelnen Punkten stärker abfallende, an vielen Stellen mit neuen Rapilli und Aschen und mit älterem und neuem Schutt bedeckte Innenwand der Somma mit ihren zahlreichen und ungleich vertheilten Gängen, ihren Lavabänken[1]) und den dazwischen liegenden Schlacken- und Rapilli-Schichten ist so oft beschrieben, das nur eine in's Einzelne gehende Untersuchung Neues bringen kann. Für eine Anzahl von Gängen findet sie sich im Folgenden. Ich will nur noch erinnern, dafs der Querschnitt der Lavabänke für jede einzelne Bank eine ungleiche Mächtigkeit, wenn auch oft bedeutende Ausdehnung, zeigt, dafs die Ober- und Unterflächen nicht genau parallel sind bis die Bank nach beiden Seiten hin sich auskeilt. Erscheint auch der Querschnitt der Bänke fast horizontal, so sieht man bald, dafs sie mit 25—30° nach aufsen, vom Sommarand ab, fallen. Das Bild, welches der Vesuvkrater nach theilweiser Aufsprengung des Kraters oder Kraterplateaus häufig genug giebt, hat nur äufserlich Aehnlichkeit damit. Hatten sich in seinem kesselförmigen Krater oder auf dem Kraterplateau Laven deckenförmig ausgebreitet, so sieht man in den durch die Aufsprengung oder durch Einsenkung (bedingt durch stellenweise Schmelzung der oberflächlichen Schichten, der bei weitem seltnere Fall) entstandenen Vertiefungen die horizontalen Querschnitte der deckenförmig ausgebreiteten Laven; so am 14. December 1854, im Februar 1850. Aber ihrer Entstehungsweise nach zeigen sie kein Abfallen vom Krater.

Wo es am Monte Somma gelingt, die Lavabänke nach aufsen, den Aufsenabfall der Somma entlang, zu verfolgen, hindert sehr bald die Bedeckung mit neuen Rapilli und Aschen des Vesuvs die weitere Untersuchung. Man darf annehmen, dafs sie bei etwaiger weiterer Fortsetzung geringere Neigung, dem Abfall der Flanke entsprechend, zeigen. Aber ich habe keine der Laven, welche in den Thälern auftreten, bis zum Kraterrand

[1]) Vergl. über einige dieser Gesteine G. Rose. l. c. 207.

verfolgen können.[1]) Eben so wenig ist es mir gelungen einen der Sommagänge in Verbindung zu sehen mit einer der am Aufsenabfall sichtbaren Leucitophyrmassen. Sind diese Gänge entstanden wie die im Vesuvkrater beobachteten, d. h. sind sie Ausfüllungen der Zuflufskanäle der Laven, so ist eine solche Verbindung möglich; sind sie einfach Ausfüllungen von Spalten, so wird eine solche Verbindung nicht vorhanden sein. Der nur 3 Zoll mächtige, mit Glashülle versehene Gang unter der Punta Nasone (No. 107) ist nichts als Ausfüllung einer Spalte.

Von dem vielfach ausgezackten Rande des Monte Somma sind folgende Höhenpunkte gemessen:

Primo Monte	2287 p. F.	A. v. Humboldt.
Einschnitt oberhalb Canale di Massa	2970 - -	J. Schmidt.
- bei Punta della morte	2982 - -	-
- bei Punta delle forcelle	3060 - -	-
- bei Punta della melledura	3276 - -	
Punta Nasone, höchster Gipfel	3463 - -	Mittel d. Messungen.
- - - - 1137 M. =	3500 - -	Generalstabskarte 1876.
Cugnoli di fuori, runde nördliche Kuppe	2522 - -	J. Schmidt.
- - - nächstfolgende südliche Kuppe	2484 - -	-
- - - südlichste Kuppe	2425 - -	-

Da die Seehöhen des Atrio von Westen her bis zu seinem nahe dem Canale dell' arena gelegenen Scheitelpunkt etwa 2100 bis 2547 Fufs ergeben, so erhebt sich im Westen der Innenabfall des Monte Somma über dem Atrio 700 bis 1000 Fufs. Im Osten bei dem Cugnoli di fuori senkt sich der Rand bedeutend und erreicht nicht einmal das Maximum der Höhe des westlichen Atrio. Schmidt fand die Seehöhe des Atrio, wenn man diese Bezeichnung auf den ganzen Thalraum ausdehnt, östlich am Fufse der Cugnoli zu 2323 Fufs. Die in das Atrio sich ergiefsenden Laven und sich anhäufenden Lapilli und Aschen des Vesuvs verändern fortdauernd die Niveauverhältnisse des Atrio.

[1]) Dufrénoy mufste vermöge seiner Ansicht über die Entstehung der Somma (zuerst Ergufs der Sommalaven in horizontalen Decken, dann submariner Absatz des Tuffes in horizontalen Schichten, endlich Bildung des Monte Somma durch Erhebung) in seinen Profilen den Laven eine viel gröfsere Ausdehnung und eine viel steilere Neigung geben als ihnen in Wirklichkeit zukommt. Naumann giebt etwa dasselbe Profil.

Schmidt bestimmte die Seehöhe des Osservatorio am äufsern Gitterthor zu 1899 p. F. (die Generalstabskarte von 1876 giebt 610 M. = 1877,8 p. F.), das Plateau vor dem Eremiten zu 1832,9 p. F. Schon oben ist angeführt, dafs der Tuff weit über diese Seehöhen hinausreicht.

Von den Laven des Monte Somma waren bisher ebensowenig Analysen vorhanden als von den Ganggesteinen. Im Folgenden mitgetheilte, beide Gesteine betreffende Analysen verdanke ich der Güte des Professor Rammelsberg.

Dufrénoy[1]) fand nach Entfernung der Leucite und Augite im Rest einer Sommalava, von welchem in Salzsäure nur 4—5 pCt. löslich waren, als Mittel aus 3 Analysen SiO^2 48,02; Äl 17,50; FeO 7,70; MgO 9,84; CaO 0,24; Na^2O 2,40; K^2O 12,74; Glühverlust 1,56 pCt. = 100.

Diese Zahlen, welche kein Bild von der Zusammensetzung der Sommalaven geben können, erscheinen wenig wahrscheinlich, namentlich die für die Alkalien. Auch Dufrénoy's Behauptung, die Vesuvlaven enthielten mehr Natron als Kali ist durch zahlreiche Analysen von Rammelsburg, C. W. C. Fuchs und kürzlich von Haughton widerlegt.

Vergleicht man die Leucitophyre des Monte Somma und des Vesuvs, so sieht man, dafs in beiden dieselben Ausbildungsformen und in Dünnschliffen dieselben Bilder wiederkehren, dafs dieselben Gemengtheile sie zusammensetzen: Leucit, Augit, Olivin, Magneteisen, daneben Nephelin, Sanidin, trikliner Feldspath, Glimmer, Apatit und Glasbasis. Sodalith und Melanit, als Gemengtheile der Vesuvlaven fraglich, habe ich als Gemengtheile in Sommalaven nicht gesehen. Die vier erstgenannten Mineralien und Glimmer sind in beiden Laven dem bloßen Auge deutlich sichtbar, Sanidin und trikline Feldspäthe in beiden bisweilen mit der Loupe erkennbar. Den von Rammelsberg in den Vesuvlaven nachgewiesenen Nephelin sah G. Rose[2]) in den kaum geöffneten Drusen eines Sommagesteins; der Apatit der Vesuvlaven findet sich auch in den Sommalaven.

---

[1]) Mém. p. servir etc. 4, 375. 1838.

[2]) Karsten und v. Dechen, Archiv 13, 208.

Als Unterschied hat man häufig ausgesprochen, dafs die Leucite der Sommaleucitophyre gröfsere Krystalle bilden als die der Vesuvlaven, allein auch für die Sommagesteine kann das Auftreten gröfserer Leucite nicht als Regel gelten: die Laven und losen Lavablöcke der Sommathäler bestehen zu einem sehr grofsen Theil aus dichten oder kleinkörnigen Gesteinen, während die mit grofsen Leuciten ihres hübschen Aussehens wegen lieber gesammelt und den Führern abgekauft werden und daher verbreiteter erscheinen als sie in Wirklichkeit sind.

Schon Breislak[1]) führt eine grofse Reihe dichter, den Sommatuffen entnommener Leucitophyre auf, die er anstehend nicht kennt. Die lose vom Vesuv ausgeworfenen Leucite erreichen die Gröfse der Leucite der Sommalaven und sie aus diesen herrührend zu betrachten liegt kein Grund vor, zumal da lose Augite ebenfalls vom Vesuv ausgeworfen werden. Um nur einige Beispiele gröfserer Leucite aus Vesuvlaven zu nennen, führe ich folgende an: Breislak fand im Strom von 1631 bei Casa Riario 12—24 Mm. grofse Leucite; le Hon im Strom von 1694 Leucite von 15 Mm. Durchmesser; in den porösen Laven vom 22. März 1828 ist der Leucit nach G. Rose in grofsen Krystallen vorhanden[2]); Pilla sah im Strom vom August 1832 Leucite einen halben Zoll grofs, im Strom vom December 1832 und September 1834 erbsengrofse Leucite. In den kleinen, rasch erstarrenden Lavaströmen des Vesuvs wird man grofse Leucite vergebens suchen.

G. Rose[3]) bemerkt, dafs Sanidin in den Sommalaven nicht selten und zuweilen in zollgrofsen Krystallen vorkomme. Ich kenne so grofse Sanidine nur in den meist leicht zerbrechlichen Sommablöcken, welche die Umänderung der Leucite in Sanidin und Nephelin zeigen, und auch im Berliner Museum sind sie nur in solchen Blöcken vorhanden. In anstehender Sommalava hat man diese Umänderung noch nie beobachtet.

---

[1]) Voyages en Campanie I, 171. Er zählt ihnen auch Trachyte und Silikatblöcke zu. Der Fundort der bekannten grofsen Leucite ist die von Sommatuffen eingefafste Schlucht Cupo Sabatenello oder Cupo di monte östlich von Resina. Hoffmann l. c. 215. Ich kenne die Schlucht nicht aus eigner Anschauung. Das Gestein enthält neben ziemlich grofsen Sanidinen viel Glimmer.

[2]) Karsten und von Dechen Archiv, 13, 184. 1839.

[3]) Zsch. Geol. Ges. 18, 571. 1866.

An der Sciappa piccola, am niedrigen Sommarande über dem östlichen, als Canale del Inferno bezeichneten Theile des Atrio, steht ein Lavakopf an, dessen Massen nach aufsen hin abfallen. Das compakte, auffallend helle Gestein zeigt in weifser körniger Grundmasse grofse Augite, kleine Olivine, einige dunkle Glimmerblättchen, Magneteisen, aber keine gröfseren Leucitindividuen. Der Dünnschliff lehrt, dafs die Grundmasse ganz aus schlecht begrenzten Leuciten besteht und dafs von Glasbasis nichts vorhanden ist. In den zahlreiche Mikrolithe führenden Leuciten sind häufig trikline Feldspäthe, Augite, Olivine und Sanidine eingeschlossen, in den z. Th. zonal aufgebauten Augiten finden sich häufig Zwillingslamellen und namentlich Leucit. Der trikline Feldspath bildet häufigere, aber kleinere Krystalle als der Sanidin; aufserdem findet sich Glimmer, Olivin, Magneteisen, auch Nephelin scheint vorhanden. Das makroskopische und mikroskopische Bild weicht ab von dem aller übrigen Somma- und Vesuvlaven. Erratisch findet sich das Gestein nach einem Stücke der Berliner Sammlung am Fortino delle Petrazze, wahrscheinlich von Salvatore Madonna gesammelt. Nach Scacchi kommen in den Bomben des Ausbruches von 1855 ähnliche Gesteine als Kerne vor.

Das Gestein liefert 49,15 pCt. in Säure Lösliches, 50,26 pCt. in Säure Unlösliches und enthält 49,57 pCt. Kieselsäure, 14,83 pCt. Thonerde, 4,79 pCt. Eisenoxyd.

Eine Strecke weit läfst sich diese Lava am Aufsenabfall des Monte Somma verfolgen, dann hindert Bedeckung mit Rapilli das Weitere. Unterhalb der Rapilli sieht man einen Lavastrom von ganz anderer petrographischer Beschaffenheit: ein graues, etwas schlackiges Gestein mit dichter Grundmasse, welche grofse, zonal aufgebaute, Augit und Olivin einschliefsende Leucite, Augite, oft mit eingeschlossenen Leuciten, und Olivin zeigt; in den Drusenräumen findet sich Glimmer. Ueber den Austrittspunkt ist nichts zu beobachten.

Von den Sommalavaströmen, welche sich in weiterer Entfernung finden, kenne ich nur zwei aus eigener Anschauung: die Lava von Cisterna und die, auf welcher ein Theil von Pompeji steht. Nach Breislak[1]) kommt Lava bei Saviano (SW. von Nola) in 16 Meter, bei Cacciabella

[1]) Voyages en Campanie. 1, 80, 138.

(NO von Ottajano) in 21 Meter, im Brunnen von Madonna del Arco[1]) in 48,87 Meter Tiefe vor. In der Ortschaft Somma will man 4 Ströme in der Tiefe gefunden, den untersten erst in 400 Fufs Tiefe durchsunken haben.

Der Strom unter dem kleinen Theater von Pompeji zeigt in dunkelblaugrauer, nicht sehr feinkörniger Grundmasse überwiegende, stark verwitterte, bis erbsengrofse Leucite, ziemlich reichliche und grofse Augite, Olivine bis 2 Mm. lang. Er hat den Typus der gewöhnlichen Sommalaven mit grofsen ausgeschiedenen Krystallen. Blöcke aus den Tuffen des jetzt freiliegenden Theils von Herculanum führen in dichter, hellgrauer, poröser Grundmasse reichliche bis erbsengrofse Leucite, sparsamere und kleinere Augite, Olivin sparsamer als Augit, in den Poren Glimmerblättchen und weifse Sublimate.

Am Ostende der Ortschaft Cisterna liegen grofse Steinbrüche in einem Leucitophyr, dessen Ursprung sich nicht weiter nach Süden, bergauf, verfolgen läfst. Im Orte selbst sieht man das Gestein an mehreren Punkten anstehen. In den an der Strafse gelegenen östlicheren Brüchen ist das Gestein über 12 Meter mächtig, undeutlich gepfeilert und trägt eine schwache Decke von Sommatuff, in welchem zahlreiche Bimsteinstücke und einige Silikatblöcke liegen. Etwas weiter östlich und nördlich der Strafse war in einem andern Bruch unter einer mächtigen Tuffdecke der undeutlich gepfeilerte Leucitophyr 5 Meter mächtig aufgeschlossen. Aber nirgend war in beiden Fällen die Unterlage, d. h. der Sommatuff, nirgend eine Schlackendecke sichtbar.

Das bläulichgraue Gestein zeigt in ziemlich feinkörniger Grundmasse zahlreiche grofse graue, zonal aufgebaute Leucite und dunkelgrüne, bisweilen strahlig gruppirte Augite, gelblichen Olivin, sparsam triklinen Feldspath und Glimmer. Wo es porös ausgebildet ist, erkennt man in den Poren Magneteisenoktaeder, hellfarbigen Glimmer, Feldspathblättchen und, wie mir scheint, auch Sodalith. Im Dünnschliff sieht man in der

[1]) Le Hon (Histoire complète de la grande éruption du Vésuve en 1631. 1866. p. 38) weiset nach, dafs die Laven von 1631 das Kloster nicht erreichten. Finden sich Laven in der angegebenen Tiefe, so sind sie älter als von 1631 und der Oertlichkeit nach alte Sommalaven.

Glasbasis führenden, dicht mit Krystallen erfüllten Grundmasse die grofsen Leucite mehrfache Kornkränze, bisweilen halbentglaste, mit strahligen Krystallen und Glasbläschen erfüllte, sogenannte Schlackenkörner enthalten; in den zonal aufgebauten Augiten liegen Glaseinschlüsse sehr reichlich; die Olivine sind z. Th. durch Eisenoxydhydrat braun gefärbt; Magnetit ist sichtbar; Sanidin spärlicher, aber oft in gröfseren Krystallen vorhanden als der trikline Feldspath. Der letztere ist oft zonal und zugleich radialstrahlig zu gröfseren Ausscheidungen angeordnet, die im Dünnschliff als rundliche, am Rande ungleich ausgezackte Platten erscheinen, deren Rand und deren Inneres zahlreiche Glas- und Schlackeneinschlüsse erfüllen.

Vogelsang[1]) hat diese aus triklinen Feldspäthen bestehenden rundlichen Ausscheidungen beschrieben und abgebildet als „Mikrolith-, vielleicht Mejonit-Concretionen." Ich habe an Schliffen, welche Vogelsang gefertigt hat, die Identität mit den beschriebenen Concretionen nachweisen können. Mir ist nie gelungen in Somma- oder Vesuvlava Mejonit zu erkennen.

In der Lava von Cisterna fand Rammelsberg I, davon in Salzsäure löslich 36,51 pCt a, unlöslich 63,50 pCt. b, deren Addition I liefert.

	I.	O	a	O	b	O
SiO^2	49,44	26,37	42,07	22,43	53,67	28,62
Äl	14,96	6,97	17,61	8,21	13,43	6,26
Ḟe	3,52	1,06	9,64	2,89	—	
FeO	9,07	2,02	8,16	1,81	9,59	2,13
MgO	4,74	1,90	5,67	2,37	4,21	1,68
CaO	10,88	3,11	6,49	1,85	13,40	3,83
Na^2O	1,99	0,51	0,99	0,26	2,57	0,67
K^2O	5,41	0,92	9,37	1,59	3,13	0,53
	100,01		100		100	

I O von $RO : R^2O^3 : SiO^2 = 8,46 : 8,03 : 26,37 =$ Oquot. 0,625
a „ $= 7,88 : 11,10 : 22,43 =$ „ 0,846
b „ $= 8,84 : 6,26 : 28,62 =$ „ 0,528

[1]) Philosophie der Geologie 161 u. Taf. 6, Fig. 2.

Wenig abweichend von der mittleren Zusammensetzung der Vesuvlaven stimmt I bis auf den hier verschieden vertheilten Gehalt an Eisenoxyden und den hier geringeren Gehalt an Alkalien mit der Analyse der Vesuvasche vom 29. April 1872 nach der Analyse Rammelsberg's überein. Die Menge des Löslichen ist geringer als in den bisherigen Analysen der Vesuvlaven, aber manche derselben (z. B. die Lava von 1794 nach Haughton's Analyse, die Lava von 1858, die Lava von 1811 nach Absonderung der Leucite nach Rammelsberg) geben eine ganz ähnliche Zusammensetzung. Diese ist überhaupt bei dem in Säure Löslichen wechselnder als bei der ganzen Lava. Die Analyse des Unlöslichen b steht keiner der bisherigen Analysen des Unlöslichen nahe; im Ganzen ist bei diesem Theile der Vesuvlaven die Uebereinstimmung gering. Berechnet man alle Alkalien in a als Leucit, wobei freilich bei der Unbekanntschaft mit dem Verhalten der Glasbasis und der triklinen Feldspäthe gegen Salzsäure kein genaues Resultat zu erwarten ist, so erhält man für das Ganze 18,6 pCt. Leucit, also für das Lösliche etwa 50 pCt., und nach dem Eisenoxyd berechnet 5,10 pCt. Magneteisen. Für den 12,82 pCt. betragenden Rest des Löslichen, der noch den Olivin enthält, läfst sich keine zulässige Berechnung aufstellen. Eine ebenfalls aus den angeführten Gründen ungenaue Berechnung würde nach dem Kaligehalt in b für das Ganze etwa 11,8 pCt. Sanidin ergeben; über die Menge des triklinen Feldspathes, dem noch etwas Kali angehören könnte, läfst sich, da seine Natur ganz unbekannt ist, nach dem Natrongehalt von b keine Muthmaafsung geben.

Nachdem Fouqué[1]) in den Bimsteinen von Pompeji, deren Ausbruchszeit, 79 p. Ch., genau bekannt ist, Leucite mikroskopisch nachgewiesen hatte, lag es nahe, die Sommabimsteine auf einen Gehalt an Leucit zu untersuchen.

Die von unten nach oben folgende Schichtenreihe, welche Dufrénoy bei dem Amphitheater von Pompeji sah, etwa 12 Fufs mächtig im Ganzen:

---

[1]) Compt. rend. 79, 869. 1874.

1. 4—5 Fufs Bimstein, meist nufsgrofs, oft gröfser, gemengt mit Sommalaven, Trachytstücken und Kalken,
2. etwa 4 Fufs erdiger Tuff mit kleinen Bimsteinen, Sanidinen und Augiten,
3. schwache Schicht aus höchstens nufsgrofsen Bimsteinen (couche des petites ponces),
4. 1,5 Fufs erdiger zerreiblicher Tuff,
5. Erde und Humus,

läfst sich jetzt nicht mehr so bestimmt erkennen. Man sieht makroskopisch in den Bimsteinen von Pompeji Sanidin, Augit, dunkle Glimmerblättchen und konnte ihn demnach für Sanidintrachytbimstein halten. Er ist nach Fouqué's Untersuchung als Leucitophyrbimstein zu bezeichnen. Im Dünnschliff sah Fouqué auf 1 Quadratmillimeter Oberfläche der Bimsteine aus Schicht 3 bisweilen 2000 Leucite und fand ihren Durchmesser durchschnittlich zu 0,02 Mm., bisweilen zu 0,10 bis 0,12 Mm., die Leucite frei von Einschlüssen und im Sanidin Glaseinschlüsse. Die Analyse der Leucite (sp. G. 2,41) ergab:

56,14 SiO^2;	24,83 $\ddot{A}l$;	2,91 CaO;	6,43 Na^2O;	8,73 K^2O	= 99,04
O = 29,94	11,57	0,83	1,66	1,48	
O = 29,94	11,57		3,97	= 7,76 : 3 : 1,03.	

In 200 gr. Bimstein fand Fouqué an Mineralien, aufser Leucit und Glasbasis:

grünen Augit	= 1,100 gr.
schwarze Hornblende	= 0,340 „
Sanidin	= 0,120 „
Magneteisen	= 0,070 „
braunen Magnesiaglimmer	= 0,012 „
Olivin (?)	= 0,025 „
	1,667, also in 100 gr. = 0,83 pCt.

Der Gehalt an Natron im Leucit ist ungewöhnlich hoch und das sp. G. niedriger als gewöhnlich. Das Letztere erklärt sich wohl dadurch, dafs eine scharfe Trennung des Glases von den Leuciten nicht ausführbar war. Bei der geringen Menge der Mineralien, welche neben dem Leucit vorkommen, kann man den Kalkgehalt nicht auf Augit und Horn-

blende zurückführen und nach Fouqué's Angabe auch nicht auf Einschlüsse in den Leuciten. Gehört er ebenfalls dem Glas an? Dünnschliffe der von mir beim Amphitheater und an anderen Stellen in Pompeji gesammelten Bimsteine zeigen in der Glasbasis die Leucite bisweilen mit einem Schlackenkern, aber meistens frei von Einschlüssen; aufserdem sieht man einzelne grüne Augite, braunen Glimmer, gröfsere Sanidinzwillinge und Magneteisen. Hornblende und Olivin habe ich nicht mit Sicherheit gefunden und triklinen Feldspath ebenso wenig als Fouqué gesehen.

Dasselbe mikroskopische Bild liefert der Bimstein aus der Tuffdecke des Cisterna — Leucitophyrs. Makroskopisch enthält er Sanidin und Augit. Beide Bimsteine sind demnach Leucitophyrbimsteine.

Die Analyse des Bimsteins aus der Tuffdecke der Cisternalava ergab I, davon a in Säure löslich 68,68 pCt., b in Säure unlöslich 31,66 pCt.

	I	O	a	O	b	O
SiO^2	52,22	= 27,85	54,26	= 28,94	50,60	= 26,99
$\ddot{Al}$	19,85	9,27	21,06	9,83	18,32	8,55
$\ddot{Fe}$	3,32	1,00	4,97	1,49	—	—
FeO	2,55	0,57	0,24	0,05	7,55	1,67
MgO	2,31	0,92	1,20	0,48	4,77	1,91
CaO	6,24	1,78	4,91	1,40	9,35	2,67
Na^2O	5,52	1,42	5,94	1,53	4,93	1,27
K^2O	6,37	1,08	7,42	1,26	4,48	0,76
Glühverlust	1,96		—		—	
	100,34		100,00		100,00	

O I $5{,}77 \,.\, 10{,}27 \,.\, 27{,}85 = 0{,}576$

a $4{,}72 \,.\, 11{,}32 \,.\, 28{,}94 = 0{,}554$

b $8{,}28 \,.\, 8{,}55 \,.\, 26{,}99 = 0{,}624.$

Berechnet man nach dem Kaligehalt von a den Leucitgehalt des Ganzen, so würden sich etwa 23 pCt., aus dem Kaligehalt von b etwa 8,5 pCt. Sanidin für das Ganze ergeben. Die glasige Beschaffenheit des Bimsteins und der von Fouqué gefundene hohe Natrongehalt der Leucite des Bimsteins macht jede und auch diese Berechnung zu einer hypothetischen. Die in grofsen Krystallen ausgeschiedenen Sanidine ergaben bei der Analyse:

	SiO^2	$\ddot{A}l$	CaO	Na^2O	K^2O	Glühverlust
	63,51	18,69	1,44	0,48	15,20	0,68 = 100,00
O	33,87	8,73	0,41	0,12	2,59	= 3,12 : 8,73 : 33,87 = 1,07 . 3 . 11,6,

genau genug mit der Formel des Sanidins übereinstimmend.

Der Gehalt an Alkali ist im Bimstein gröfser, der Gehalt an Eisen und an Kalk geringer als in Somma- und Vesuvlaven. Wie viel des Unterschiedes auf spätere Veränderung des Bimsteins durch Infiltration aus dem Tuff kommt, ist schwer auszumachen. Der Mangel an triklinen Feldspäthen bei dem grofsen Natrongehalt ist sehr bemerkenswerth, aber man darf wohl kaum daraus den Schlufs ziehen, dafs in den Leucitophyren der Sanidin vor dem triklinen Feldspath krystallisire.

Bimsteine aus den oberen geschichteten Tuffen der Via vecchia im Vallone di Pollena zeigen makroskopisch grofse Sanidine, etwas Augit, einzelne dunkle Glimmerblättchen neben vielen kleinen hellfarbigen Glimmerblättchen, welche den Eindruck eines sublimirten Minerales machen. Im Dünnschliff sieht man in der Glasbasis Leucit, Augit, Glimmer, einzelne Sanidine und Magneteisen. Dünnschliffe der Bimsteine aus dem Cupo dell' Olivello und dem Vallone Piscinale (s. unten) haben dieselbe Beschaffenheit. Läfst sich auch nach diesen Thatsachen noch nicht aussprechen, dafs alle Bimsteine der Somma-Tuffe Leucitophyrbimsteine sind, so wird es doch höchst wahrscheinlich. Jedenfalls ist mit dem Vorkommen von Leucitophyrbimsteinen ein wesentlicher Unterschied gegen die Hauptmasse des Tuffes der phlegräischen Felder gegeben. Es ist nämlich noch zu untersuchen, ob dort mit dem vereinzelten Auftreten von Leucitophyren auch die entsprechenden Bimsteine sich einstellen.

Es ist schon von L. von Buch[1]) behauptet worden, dafs man am Vesuv „noch nie ein Granitstück oder Glimmerschiefer gefunden hat.“ Ich habe in meiner Monographie des Vesuvs[2]) die Bemerkung von G. Rose mitgetheilt, dafs weder am Vesuv noch am Monte Somma wahrer Granit vorzukommen scheine und hinzugefügt, auch Scacchi und mir sei nichts derartiges bekannt. Monticelli[3]) hatte 1825 ausgesprochen, dafs im

[1]) Geogn. Beobachtungen auf Reisen. Bd. 2. 195. Gesammelte Werke. Bd. 1. 451.
[2]) 1857. 434.
[3]) ib. 445.

Fosso grande und anderswo unter den ältesten Auswürfen Granitbruchstücke (di vero granito) sich finden. In den Anmerkungen zu Fr. Hoffmann führt G. Rose[1]) an, dafs A. v. Humboldt 1822 am Vesuv wahre Granitstücke, aus gelblichweifsem Feldspath, grauem Quarz und silberweifsem Glimmer bestehend, gesammelt und dem Königl. Mineralien-Kabinet in Berlin mitgetheilt habe.

Es finden dort sich in der That 3 Stücke ächten Granites mit der Bezeichnung: Roccia de' monti di Somma. Trovati in blocchi ejettati, aber die Handschrift ist nicht die Humboldt's, sie gleicht der Handschrift des Vesuvführers Salvatore Madonna, während die übrigen Handstücke, welche Humboldt 1822 am Vesuv sammelte, sämmtlich von seiner Hand bezeichnet sind. Zu einem der 3 Stücke ist von G. Rose die Bemerkung hinzugefügt: „Aus einem Block in den Mauern von St. Anastasia." Dieses und ein zweites Stück besteht aus etwas verwittertem ziemlich grobkörnigem Granit, höchst wahrscheinlich Ganggranit, mit graulichem Quarz, vielem weifsen und etwas schwarzem Glimmer, grofsem hellgelblich weifsem Orthoklas, sehr wenig triklinem Feldspath und kleinen rothen Granaten; der weifse Glimmer ist z. Th. blumenblättrig angeordnet. Das dritte Stück ist von etwas anderer Beschaffenheit: neben Quarz, Orthoklas und Spuren von triklinem Feldspath findet sich viel schwarzer und wenig weifser Glimmer, aber kein Granat. Es macht nicht den Eindruck eines Ganggranites, wie jene beiden anderen. Zwei der Stücke zeigen noch eine schwache Spur der Lagerung im Tuff. Nebenbei mag bemerkt werden, dafs die in Karsten und v. Dechen Archiv 13. 51 angeführten, aus dem Tuff bei der Ferriere von Bracciano (W. von Rom) durch Fr. Hoffmann bekannt gewordenen Granite nicht von Fr. Hoffmann etiquettirt sind, die Handschrift erscheint als die eines Führers. Sie gleichen den oben erwähnten Ganggraniten[2]) vollständig und führen ebenfalls Granat.

---

[1]) Karsten u. v. Dechen, Archiv f. Mineralogie. 13, 203. 1839. Fr. Hoffmann spricht im Text von grobkörnigem Granit des Monte Somma, aber das von ihm gesammelte Material enthält, wie G. Rose bemerkt, keine Granite.

[2]) Keiner dieser Granite hat Aehnlichkeit mit dem mir aus eigner Anschauung bekannten Granit, der nach Mitscherlich (Monatsber. Berl. Akad. d. Wissensch. 1851. 600) als Geschiebe sehr selten auf dem Monte S. Angelo bei Castellamare und auch am

Andere als diese 5 Granitstücke sind im Berliner mineralogischen Museum aus italischen Tuffen nicht vorhanden.

Die genannten Vorkommen des Monte Somma liefsen immer noch den Zweifel bestehen, ob sie wirklich von dort stammten. Die folgende Thatsache macht dies viel wahrscheinlicher. Ich selbst habe in dem von Fremden wenig betretenen Vallone Piscinale bei Ottajano den oberflächlichen Schichten anstehenden Tuffes einen faustgrofsen Block eines etwas verwitterten Syenites entnommen, welcher reichlichen röthlichen Orthoklas, weifsen sparsameren triklinen Feldspath in grofsen Krystallen, wenig grauen Quarz, viel schwarzen Glimmer und sparsamere dunkle Hornblende führt. Die geringe Menge des Quarzes und der Habitus rechtfertigen die Bezeichnung Syenit.

Von Verwendung eines Syenites als Baustein war in der Umgebung nichts zu sehen, so dafs an ein zufälliges Hingelangen in den Tuff nicht zu denken ist; ebensowenig erscheint ein absichtliches Verbergen des Syenites im Tuff wahrscheinlich, da jener Theil selbst von Geologen selten betreten wird. Bringen Somma und Vesuv den unterlagernden Apenninenkalk in Menge aus der Tiefe herauf, warum sollen sie nicht aus noch gröfserer Tiefe ältere plutonische Gesteine auf die Oberfläche fördern, wenngleich diese anstehend erst in weiter Ferne gekannt sind? Umschliefst doch der Basalt[1]) des Ascherhübels bei Spechtshausen aufser Fragmenten des Quadersandsteins, durch welchen er aufbricht, noch Stücke des tieferliegenden Felsitporphyrs, welcher freilich in der Nähe ansteht. In den Basalten zwischen Aussig und Lobositz fand Reufs[2]) Einschlüsse eines meist sehr grobkörnigen Granites, während im böhmischen Mittelgebirge nirgend Granit zu Tage tritt. Nach Naumann finden sich in dem Porphyrgange bei Prositz (O. von Lommatzsch), welcher im Granit aufsetzt, Fragmente von Thonschiefer, welche nur aus dem unter dem Granit vorhandenen Schiefergebirge abstammen können. Cotta[3]) sah in

Monte Vergine bei Avellino sich findet. Vergl. vom Rath Zs. geol. Ges. 25, 123. 1873. Die von Philippi in Calabrien gesammelten Granite enthalten keine Ganggranite, welche den oben angeführten gleichen.

[1]) Cotta, Jahrb. Miner. 1840. 461. cf. Naumann Geologie 1, 918.

[2]) Umgebung von Teplitz und Bilin. 254.

[3]) Jahrb. Miner. 1852. 603.

dem Porphyrgange, welcher im Glimmerschiefer bei Scharfenstein an der Zschopau aufsetzt, Kalkstein- und Granitfragmente. Er fügt hinzu, dafs der nächste Kalkstein etwa eine halbe Meile entfernt ansteht und dafs man einen Granit mit etwas grünlichem Glimmer weit und breit nicht anstehend kennt. Im Basalt des Buckerberges bei Eibenstock fand v. Beust[1]) Bruchstücke von Glimmerschiefer, der in nicht grofser Entfernung ansteht, während der Basalt ganz im Granitgebiet liegt. Cotta[2]) sah im böhmischen Mittelgebirge, Tichlowitz gegenüber und bei Leschtina, im Basaltconglomerat Granit und Granitstücke, welche dieses wahrscheinlich durch den Thonschiefer hindurch an die Oberfläche geschleppt hat. Alle diese Thatsachen zeigen, dafs Eruptivgesteine Einschlüsse aus gröfserer oder geringerer Tiefe in die Höhe bringen. Mögen weitere Funde am Monte Somma auch hier weitere Beweise liefern! Mir ist es nicht geglückt in den Sommatuffen Granitstücke aufzufinden. In den Lapilli des Ringgebirges Vico (W. von Rom) fand vom Rath[3]) Stücke, „welche das Ansehen plutonischer Gesteine haben, indem sie ein grobkörniges Gemenge von Feldspath (vom Aussehen des Orthoklases), schwarzer Hornblende, etwas Titanit und einzelnen Quarzkörnern darstellen und demnach manchen Syeniten gleichen". Quarz als Gemengtheil ist den jungen Eruptivgesteinen bei Rom eben so fremd als bei Neapel, und dieser Fund weiset auf eine gröfsere Verbreitung des Syenites unter der Oberfläche hin.

Fosso di Pollena.

Im Fosso di Pollena bieten die 100—150 Fufs hohen Tuffwände die ausgezeichnetsten Erosionsformen, Obelisken, Zinnen, ruinenähnliche Bildungen, und so schön wie man sie, die Wirkung des Regens und des Windes, in keinem andern Thal wieder findet.

In einem auf der älteren Karte nicht bezeichneten Seitenthal NO. der Via vecchia, etwa halbwegs zwischen Pollena und dem Sommarand sieht man von unten nach oben folgendes Profil:

---

[1]) Jahrb. Miner. 1855. 179.

[2]) Erläuterungen zur geognost. Karte von Sachsen IV. 108.

[3]) Zs. d. geol. Ges. 18, 584. 1866.

grobkörniger, undeutlich geschichteter Tuff mit Leucitophyrstücken, Bimstein, Kalk- und Silikatblöcken,
rothe grofsblasige Schlacken,
Lavastrom, 4 Meter mächtig, prismatisch abgesondert,
rothe grofsblasige Schlacken,
grobkörniger Tuff wie oben.

Die Schlacken enthalten grofse Leucite reichlicher als Augit. Die hellgraue, compakte, dichte Lava zeigt porphyrisch ausgeschieden viele meist kleine Augite, sparsamer höchstens erbsengrofse Leucite, etwas dunklen Glimmer, sparsam Olivin, trikline Feldspäthe undeutlich.

Zugleich mit den rothen Schlacken aus der Tiefe hervorgezogen — man sucht eifrig nach Schlacken um sie als Pozzolane zu verwerthen — lagen schwarze Schlacken umher, welche jedoch anstehend nicht zu sehen waren. Sie enthalten reichlich Leucit, kaum Augit. Kleine Einschlüsse von Lava liefsen in dunkler Glasbasis nur Leucit, keinen Augit erkennen. Hoffmann (l. c. 184) sammelte wahrscheinlich an demselben Ort, Breislak (l. c. 137) erwähnt an den „Fontanelle, durch die man geht, wenn man von Pollena her den Monte Somma besteigt", zwei übereinander liegende Lavaströme. Vielleicht ist damit der nächst östliche, von mir nicht besuchte Vallone delle Fontanelle gemeint, vielleicht dieselbe Oertlichkeit.

Im Hauptthal der Via vecchia sieht man 51 Meter höher eine Lavabank in demselben grobkörnigen Tuff. Das blaugraue poröse Gestein zeigt viele gröfsere Augite, wenige Leucite, etwas dunklen Glimmer, Olivin und Magneteisen, einzelne deutliche trikline Feldspäthe, in den Poren kleine Glimmerblättchen. Etwas weiter aufwärts im Thal sieht man denselben Leucitophyr als Strom mit Unterlage rother Schlacken. Im Dünnschliff zeigt er in der Glasbasis führenden Grundmasse aufser kleinen Leuciten, gröfseren Augiten, kleinen Olivinen, Magneteisen, Glimmer noch zahlreiche trikline Feldspäthe, bisweilen radialstrahlig angeordnet, und sparsam Sanidin. Man kann die Frage aufwerfen, ob in allen diesen Vorkommnissen derselbe Lavastrom auftritt.

Weiter aufwärts im Thal folgt feinkörniger, an Ausscheidungen armer, über diesem leucitreicher Leucitophyr, und weithinauf läfst sich dieser Wechsel verfolgen. Endlich sieht man nur Tuff und im Walde

oben nur Rapilliüberschüttung. Die Wandung eines anderen kleinen Seitenthales der Via vecchia bot von oben nach unten folgendes Profil im Tuff, dessen Lagerung nicht gestört erscheint:

Tuff,
Schlacken,
Lava, 2 Fufs mächtig,
Schlacken,
Lava, 2 Fufs mächtig,
Schlacken,
Tuff.

Die obersten und untersten Schlacken hangen seitlich zusammen. Es flossen also 2 Lavaströme über einander hin, wobei sich die Schlackenunterlage des jüngeren mit der Schlackendecke des älteren schliefslich vereinigte.

Ein rothbrauner Block aus dem Tuff zeigt in der dichten, hie und da etwas schlackigen, fein weifspunktirten Grundmasse nur Augit. Der Dünnschliff läfst zahlreiche kleine und einige gröfsere, bisweilen zusammengehäufte Leucite, sehr reichlich triklinen Feldspath, etwas Sanidin, Olivin und Magneteisen neben den gröfseren und kleineren Augiten erkennen. Die Grundmasse erscheint als Glasbasis mit Mikrolithen und rothen Körnern erfüllt.

Dafs nur Augit in gröfseren Krystallen ausgeschieden ist, während der Leucit in der Grundmasse steckt, wiederholt sich bei Vesuvlaven.

Cupo dell' Olivello.

Das von St. Anastasia[1]) zum Sommarande führenden Thal, Cupo dell' Olivello, ist durch seinen Wasserreichthum ausgezeichnet. Von der

[1]) Breislak l. c. 137 erwähnt einen Lavastrom in dem Wege, welchen man von Madonna del Arco zum Monte Somma ansteigt. Ich habe ihn nicht gesehen; die Hoffmann'sche Sammlung enthält nach G. Rose (l. c. 208) von dort „ein dickschiefriges, rothes, körniges Gestein, dessen Gemengtheile nicht erkennbar sind; die Spaltungsflächen sind ganz feine, mit Glimmer- und Feldspathkrystallen bedeckte Drusen". Man erkennt in dem porösen Gestein Augit, Olivin und Glimmer deutlicher als Leucit.

sogenannten Casa dell' acqua[1]) geht die Leitung über St. Anastasia nach Portici. Das Thal, ein ziemlich enger Einschnitt im Tuff, ist namentlich im untern Theil arm an Trachyt-, Kalk- und Silikat-Blöcken.

Oberhalb der Casa dell' acqua sieht man im Tuff zwei Leucitophyrströme mit Unterlage und Decke von Schlacken, die letztere ist schwach. Der zunächst oberhalb der Casa liegende Strom aus blaugrauem, etwas porösem Leucitophyr ist reich an Krystallen, namentlich an mehr als erbsengrofsen, zonal aufgebauten Leuciten; die zahlreichen grofsen Augite enthalten oft Einschlüsse von Olivin, seltener von Leucit; der Olivin, z. Th. mit deutlichen Krystallumrissen, ist frisch und gelblich; in den Poren finden sich zahlreiche Blättchen gelblichen Glimmers. Der zunächst darüber folgende Strom ist ein dichtes, dunkelgraues, poröses, kugelig abgesondertes Gestein[2]) mit kleinen und wenigen Krystallen von Leucit, Augit und Olivin.

Das dichte Gestein ergab die Zusammensetzung I, in Säure löslich 41,36 pCt, in Säure unlöslich 57,27 pCt.

	I	O	a	O	b	O
SiO^2	51,42	27,42	43,28	23,08	58,74	31,33
$\ddot{A}l$	21,34	9,96	24,03	11,22	20,03	9,35
$\ddot{F}e$	5,38	1,61	13,10	3,93	—	—
FeO	4,29	0,95	3,38	0,75	5,06	1,12
MgO	0,26	0,10	0,02	0,01	0,44	0,18
CaO	9,34	2,67	12,68	3,62	7,21	2,06
Na^2O	2,55	0,66	1,41	0,36	3,44	0,89
K^2O	3,77	0,64	2,09	0,36	5,08	0,86
Glühverlust	0,28		—		—	
	98,63		99,99		100,00	

I $5{,}02 \,.\, 11{,}57 \,.\, 27{,}42 = 0{,}605$
a $5{,}10 \,.\, 15{,}15 \,.\, 23{,}08 = 0{,}876$
b $5{,}11 \,.\, 9{,}35 \,.\, 31{,}33 = 0{,}461.$

[1]) Seehöhe von St. Anastasia 402 p. F. Dufrénoy; obere Strafse von St. Anastasia 414 p. F.; Fontana dell' Olivello 994 p. F. Hoffmann; St. Anastasia Generalstabskarte 1876 145—176 Meter; Casa dell' acqua 360 Meter.

[2]) Nach Dr. Bornemann's Messung liegt das obere Ende dieses Stromes 84 Meter über der Casa dell' acqua und diese 95 Meter oberhalb der Stelle, wo die Wasserleitung den Weg kreuzt.

Nach Eisenoxyd von a berechnet enthält das Ganze 7,80 pCt. Magneteisen. Auch hier ist etwas weniger Magnesia und Alkali vorhanden als im Mittel der Vesuvlaven.

Ein Block im Tuff von sehr dichtem, blaugrauem Leucitophyr zeigt grofse Augite, kleine undeutliche Leucite und zahlreiche Einschlüsse von weifsem Kalkspath, wie sie aus Apenninenkalk zu entstehen pflegen. Im Dünnschliff liefs die Glasbasis führende Grundmasse an gröfseren Ausscheidungen vorzugsweise Leucite, aufserdem kleineren und sparsameren Augit, triklinen Feldspath reichlicher als Sanidin, Olivin und Magneteisen erkennen.

Weiter oberhalb stehen sehr feine, braune, fast sandige, einschlufsarme Tuffe an mit Abdrücken von Landpflanzenblättern. Noch höher hinauf findet sich ein kleiner Schlackenpunkt mit Eisenglanz.

An einer Stelle sieht man zu beiden Seiten des Thales auf eine grofse Strecke im Tuff eine ziemlich feste Bank fortlaufen, welche aus Leucitophyrbrocken und Bimsteinstückchen, später durch infiltrirten Kalk cämentirt, besteht. In den Bimsteinen erkennt man sparsame Sanidine, Augite und dunkle Glimmerblättchen. Der Dünnschliff zeigt aufserdem Leucite, z. Th. mit Kornkränzen, und Magneteisen.

Vallone di Castello.

Von der Ortschaft Somma[1]) steigt man zu dem verlassenen Kloster St. Maria di Castello in einem engen Einschnitt hinauf, welcher auf der Generalstabskarte von 1876 Cupa di Castello genannt wird. Die vielfach durch Erosion ausgezackten Tuffe enthalten zahlreiche Leucitophyrblöcke, weniger Kalk- und Trachytstücke. Unter den ersteren ist ein Gestein zahlreich vertreten, welches der Lava des 3 Miglien nördlich liegenden Cisterna vollständig gleicht, aber daneben finden sich auch Blöcke von

[1]) Seehöhe nach Abich 413 p. F.; nach der neapolitanischen Generalstabskarte 542,5 p. F. Der Ort zieht sich weit den Abhang hinauf. Kirche San Pietro 176 Meter, St. Maria di Castello 435 Meter, Generalstabskarte 1876.

dichteren Leucitophyren. An der Wendung des Weges und unmittelbar unter dem Kloster sieht man folgendes Profil von oben nach unten:

Tuffdecke bedeutend mächtig,
Schlacke, 1,5 M. mächtig,
Leucitophyrlavastrom 0,6—1 M.,
Schlacke 1,5 M.,
Leucitophyrlavastrom 1 M.,
Schlacke 0,5 M.,
Leucitophyrlavastrom von bedeutender Mächtigkeit.

Unter dem tiefsten Strom folgen Tuffe; ob er eine Schlackenunterlage besitzt, liefs sich nicht feststellen. Die Neigung der Schlacken und Ströme ist nicht bedeutend. Die beiden obersten Ströme haben idente Beschaffenheit. Die langgezogenen Poren des blaugrauen porösen Gesteins enthalten Glimmer und weifse Sublimate. In der sehr feinkörnigen Grundmasse liegen viele kleine Leucite, einzelne grofse und viele kleine Augite, ziemlich reichliche Olivine; trikliner Feldspath läfst sich nicht sicher erkennen. Im Dünnschliff sieht man die Glasbasis führende Grundmasse reichlich erfüllt mit kleinen Pünktchen von Magneteisen, Augit und Olivin, zwischen denen gröfsere Leucite, Augite, Olivine, Sanidine und trikline Feldspäthe hervortreten. Letztere, reichlicher und gröfser als die Sanidine, sind bisweilen zonal aufgebaut und zugleich radialstrahlig angeordnet, wie in der Lava von Cisterna. Die von Einschlüssen ziemlich freien Leucite sind aufsen oft von einem dunkleren Rande begrenzt. Der unterste Strom ist dunkler gefärbt, fein porös und viel ärmer an Ausscheidungen, zeigt aber einzelne gröfsere Hohlräume. Makroskopisch läfst sich in dem dichten Gestein Leucit, sparsam Olivin, weniger Augit erkennen, in den Poren Glimmer. Das mikroskopische Bild weicht nicht ab von dem der oberen Ströme. Der Ursprung der Ströme, welche Breislak[1]) erwähnt, läfst sich nicht erkennen.

Das dichte Gestein des untersten Lavastromes ergab die Zusammensetzung I, in Säure löslich 49,76 pCt., in Säure unlöslich 49,82 pCt.

[1]) l. c. I. 137.

	I	O	a	O	b	O
SiO^2	47,54	25,35	36,59	19,51	59,19	31,57
Äl	18,38	8,58	20,27	9,46	16,82	7,85
Ḟe	5,16	1,55	10,46	3,14	—	—
FeO	11,35	2,52	13,58	3,02	9,33	2,07
MgO	0,84	0,34	0,93	0,37	0,76	0,30
CaO	8,38	2,39	9,83	2,81	7,09	2,13
Na^2O	2,35	0,61	2,47	0,64	2,27	0,59
K^2O	5,15	0,88	5,86	1,00	4,54	0,77
Glühverlust	0,43		—		—	
	99,58		99,99		100,00	

I 6,74 : 10,13 : 25,35 = 0,665
a 7,84 : 12,60 : 19,51 = 1,048
b 5,86 : 7,85 : 31,57 = 0,434.

Der Gehalt an Eisenoxydul ist ungewöhnlich hoch, namentlich in dem in Säure Unlöslichen. Im Ganzen stimmt die Analyse mit dem Mittel der Vesuvlaven überein.

Vallone del Purgatorio.

Der nächst westlich liegende Vallone del Purgatorio, oben ein breiter weiter Einschnitt im Tuff, Vallone di Castello der Generalstabskarte von 1876, enthält auf dem Thalboden zahlreiche, auf lange Strecken hin entblöfste Leucitophyrströme. Einer derselben zeigt in den Poren des sehr dichten, grauen, an Ausscheidungen armen Gesteins Glimmer und weifse sublimirte Krystall-Lamellen. Man sieht im Gestein Leucit reichlicher als Augit und Olivin neben wenigen triklinen Feldspäthen. Das Gestein ähnelt den oberen Strömen unter St. Maria di Castello. Im Dünnschliff sieht man die Glasbasis führende Grundmasse mit Magnetit-, Olivin-, Augit- und Feldspath-Kryställchen erfüllt, zwischen welchen gröfsere Leucite, Augite, Olivine, zahlreiche trikline Feldspäthe und sparsam Sanidin auftreten.

Vallone Fontana und Petrieria.

Nach Breislak (l. c. I. 137) ruhet der Palast des Fürsten von Ottajano[1]) auf einem Lavastrom, der sich bis an die la Perrière genannte Gegend erstrecken soll, wo Breislak mehrere Lavabänke über einander liegend fand. Ich fand den Palast auf Tuff stehend, aber unmittelbar, südwestlich davon, im Vallone Fontana oder St. Angelo sieht man in einem grofsen Einschnitt in dem Tuff, welcher voll ist von leucitreichen Lavastückchen, auf kurze Strecke eine etwa 4 Meter mächtige, fast horizontale Leucitophyrbank, welche weder obere noch untere Schlacken zeigt. Im Tuff der Bank zunächst ist keine Veränderung etwa durch hohe Temperatur, keine Aenderung der Schichtung zu bemerken. Das graue feinporige Gestein der Leucitophyrbank, dessen Poren kleine Glimmerblättchen enthalten, führt viele kleine stecknadelkopfgrofse Leucite, nicht so zahlreiche, aber gröfsere Augite und kleine Olivine. Der Leucit, meist matt und verwittert, ist oft zu gröfseren Häufchen agglomerirt.

In der nach SW. gerichteten Fortsetzung des Vallone Fontana, im Vallone della Petrieria, fand ich in dem Tuff, welcher wenige gröfsere Blöcke, höchstens einige kleine Stücke leucitreicher Lava, noch sparsamer Trachytstücke und fast keine Kalkblöcke führt, einen Lavastrom mit Unterlage rother Schlacken. Das Gestein gleicht dem im Vallone Fontana beobachteten, so dafs man mit Breislak an einen Zusammenhang beider denken kann. Es ist grau, feinporös, zeigt in den Poren Glimmer und weifse sublimirte Kryställchen, führt viele stecknadelknopfgrofse Leucite, gröfsere und zahlreichere Augite und reichlich Olivin, bisweilen in Augit eingeschlossen. Die Glasbasis führende Grundmasse, dicht erfüllt mit Mikrolithen und Magneteisenpünktchen, zeigt im Dünnschliff an gröfseren Ausscheidungen vorzugsweise Leucit und zwar ziemlich frei von Einschlüssen, daneben Augit, Olivin, triklinen Feldspath und Sanidin. Die triklinen Feldspäthe sind reichlicher und in gröfseren Krystallen vorhanden als Sanidin.

---

[1]) Meereshöhe von Ottajano nach Dufrénoy 425 p. F.; Castello del Principe 283 Meter, Generalstabskarte von 1876.

Vallone del Piscinale, della Profica, Vallone grande.

Geht man von la Zabatta (SSO. von Ottajano) den Vallone del Piscinale hinauf, so sieht man nahe der Theilung des Einschnittes, wo sich (etwa 80 Meter höher als la Zabatta, Seehöhe 168 Meter, Generalstabskarte 1876) südlich ein Seitenthal abzweigt, unter dem Tuff eine 1—1,5 Meter mächtige, aus weifsen, bis wallnufsgrofsen Bimsteinstückchen gebildete Bank, unter welcher eine mächtige, z. Th. durch Schutt verdeckte Leucitophyrbank liegt. Der Bimstein läfst makroskopisch nur Augit, im Dünnschliff Leucit neben Augit, Sanidin und Magnetit erkennen; es ist, wie schon oben angeführt, Leucitophyrbimstein. Das graue feinporöse, sehr dichte Gestein der Leucitophyrbank enthält in den Poren kleine Glimmerblättchen, die höchstens stecknadelknopfgrofsen Leucite sind kleiner als die Augite, frische Olivine reichlich vorhanden. Das Gestein ist mit Aragonit überzogen, welcher auch stalaktitische Massen bildet.

Weiter ansteigend im Vallone del Piscinale sieht man 26,5 Meter höher im Tuff einen Leucitophyrlavastrom mit Schlackendecke. Die unregelmäfsig poröse, fast schlackige Lava zeigt überwiegende, mehr als erbsengrofse, zonal aufgebaute Leucite, grofse nicht reichliche Augite und sparsam Olivin. In seiner Beschaffenheit weicht das Gestein durchaus von dem der weiter östlich unten im Thal gelegenen Leucitophyrbank ab. Ob sie dennoch zusammen gehören?

Weiter ansteigend sieht man im Tuff einen Strom compakter Leucitophyrlava mit Unterlage und Decke von Schlacken; noch weiter aufwärts in schwarzem, lockerem, pozzolanreichem Tuff eine 15 Fufs mächtige leucitreiche Lavabank, noch weiter aufwärts zahlreiche Leucitophyrbänke von wechselnder Beschaffenheit; bald ist das Gestein arm an Ausscheidungen, bald aufserordentlich reich daran. Aber nirgend ist ein Austrittspunkt zu entdecken.

Vallone della Profica und di Cola bieten keine neuen bemerkenswerthen Erscheinungen. Die wie gewöhnlich, wenn trocken, graubraunen, wenn feucht, dunkleren, feinsandigen und geschichteten Tuffe führen wenig Blöcke und fast keine Kalkstücke; auf kurze Erstreckung sieht man in den Tuffen Bänke von deutlich geschichteten dunkelen Lapilli und einzelne Bänke von weifsem nufsgrofsem Bimstein.

Ganz ähnlich verhalten sich die Tuffe in dem grofsen, breiten, oben muldenförmigen Vallone grande. Das obere Ende nahe dem Sommakamm ist mit neuen schwarzen, kleinen Rapilli, wie es heifst von dem Vesuvausbruch von 1862, vollständig überschüttet, so dafs sie jede weitere Beobachtung hindern. Die Wände der Mulde werden von einem über 50 Meter mächtigen Leucitophyrstrom gebildet, dessen blaugraues grobporöses Gestein reichliche, mehr als erbsengrofse, zonal aufgebaute Leucite und daneben zahlreiche Augite, z. Th. gröfser als Leucit, und viel Olivin führt. In den Poren findet sich etwas Glimmer. Oben in der Mulde stehen einzelne bis 15 Fufs hohe und 4 Fufs im Durchmesser haltende Säulen von Bimsteinconglomerat mit Kalkcäment, welche an den Seiten gereift sind. Aufser Bimstein enthält das Conglomerat Leucitophyrbrocken und hat die gröfste Aehnlichkeit mit dem S. 26 erwähnten.

Die Gänge der Somma.

Die erste mir bekannte Erwähnung der Gänge der Sommawand rührt vom Abbé Galiani her. In seinem Buche Dei vulcani o monti ignivomi. Livorno 1779. heifst es Vol. I. 104: „Es ist unbegreiflich, dafs diese horizontalen Lagen der Sommawand stellenweise von sehr langen senkrechten Rippen (lungissimi costoloni perpendicolari) durchschnitten werden, welche vom Rande sich hinabsenken, den Laven gleichen und mit Leuciten („berilli“) erfüllt sind. Man könnte sie für Laven halten, aber wie kann Lava so wunderbare Lagerung annehmen? Wie kann sie sich senkrecht erhalten? Warum stört sie die horizontalen Schichten nicht? Und wenn es nicht Laven sind, welche einst flüfsig waren, warum sind sie mit Leuciten (Berilli) und calcinirten Olivinen erfüllt?“ Es sind dies Bemerkungen, welche für die Zeit der Beobachtung als sehr scharfsinnig gelten müssen. Breislak (Voyages en Campanie. I. 133. 1801) nennt die Gänge das Knochengerüst (la charpente) des Berges und findet in ihnen den Leucit vorwaltend gegen den Augit. Er nimmt an, wie Andere nach seiner Aussage vor ihm, dafs der Monte Somma, als er den Krater des alten Vulkans bildete, von Spalten durchzogen war, ähnlich wie der Vesuv vor der Eruption von 1794, dafs Lava, welche das Kraterbecken erfüllte, sich in die Spalten eindrängte und durch ihre rasche Er-

kaltung die prismatische Absonderung der Gänge bedingte. Nach L. v. Buch (Geognost. Beobachtungen auf Reisen II, 223. Gesammelte Werke I, 467) sind die Gänge „wahrscheinlich durch Erdstöfse bewirkte Spalten des Kegels, welche mit Lava gefüllt wurden, als der Boden des Kraters bis zum Gipfel heraufstieg; eine Erscheinung, die nicht wenig die Meinung unterstützt, dafs die Somma einst Theil der Kraterumgebung des Vulkans war".

Die ausführlichste Schilderung der Sommagänge gab L. A. Necker in dem schon angeführten Aufsatz in den Mem. de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève 1823. Tom. II. p. 1, 155.

Er findet in den Lavagängen mit wenigen Ausnahmen mehr Augit als Leucit, ferner einige mikroskopische Blättchen, welche Sanidin zu sein scheinen, ziemlich häufig eine gelbliche Substanz, die man als Olivin ansprechen möchte, und eine verglaste Substanz, deren geringe Menge eine nähere Bestimmung nicht gestattet. Die Gangmasse erscheint ihm nach den Salbändern hin feinkörniger als in der Mitte, wo sie grobkörniger wird, aber sie hat keinen Besteg, wie die Erzgänge ihn zeigen, und bleibt immer scharf vom Nebengestein geschieden, welches nirgend verändert erscheint. Er beschreibt die prismatische Zerklüftung und die Lage der Axen der unregelmäfsigen, dicken und kurzen Säulen rechtwinklig auf die gröfste abkühlende Fläche gerichtet. Die Salbänder bleiben weithin parallel und keilt der Gang sich aus, so geschieht dies gewöhnlich plötzlich, nur selten verliert er allmählich seine Mächtigkeit. Er gedenkt des mauerähnlichen Hervortretens der Gänge in Folge der Zerstörung des Nebengesteins durch Verwitterung und Abfallen. Er kennt die häufige scheitelrechte Stellung der Gänge, die selten mehr als 20° betragende Abweichung von der Verticallinie, die Abweichung in der im Maximum 12 Fufs betragenden Mächtigkeit, die Abweichung in der Erstreckung und beschreibt am Monte Ottajano[1]) die durch einen $10\frac{1}{2}$ Fufs breiten, im Ganzen senkrechten, bis zur Spitze des Berges sich erhebenden Gang bewirkte Aufrichtung der durchbrochenen Lavabänke.

[1]) Ich habe diese Bezeichnung nicht mehr gehört. Die Lage des Monte Ottajano wird bezeichnet durch den Canale dell' arena (Necker schreibt Canale della reina; Nöggerath und Pauls übersetzen daher in der Sammlung von Arbeiten ausländischer Naturforscher über Feuerberge, Elberfeld 1825: „Kanal der Königin"), welcher zwischen der nördlichen Sommità del Somma und dem Monte Ottajano liegt.

Ich glaube diesen nach Necker durch Leucitreichthum ausgezeichneten Gang in dem von mir unten No. 109 beschriebenen wieder zu erkennen. Die vollständige Ueberschüttung mit losen Massen hinderte die Wiederholung von Necker's Beobachtung.

Er hebt die Verwerfungen, Durchsetzungen, Schaarungen und Gabelungen der Gänge hervor und bildet 3 Gruppen sich durchkreuzender Gänge unter der Punta Nasone ab, welche ich in solcher Deutlichkeit nicht gesehen habe, und kennt die Einfassung der Gänge mit Glaslava. Die Gänge sind nach Necker Spalten, die von der im Krater aufsteigenden Lava erfüllt wurden; die Spalten entstanden durch heftige Erschütterungen, starke Erdbeben, welche den Ausbrüchen vorangehen, und die schnelle Erkaltung an den Wänden der Spalten erklärt das in der Mitte gröbere Korn sowie die Bildung der Glaslava.

Er nimmt an, dafs die von unten bis oben an den Rand reichenden, sowie die unten breiten und oben sich auskeilenden Gänge von unten her erfüllt wurden: es sind die Kanäle, in denen die Lava mit Gewalt fortgetrieben wurde, bis sie an der Flanke des Berges hervorbrach. Dagegen sind nach ihm die oben breiten, abwärts sich auskeilenden Gänge, welche ihr Ausgehendes auf der Flanke des Berges haben, wahrscheinlich Spalten, welche sich auf der Aufsenfläche des Kegels öffneten und durch höher ausgebrochene Lavaströme, also von oben her, ausgefüllt wurden. Eine dritte Gruppe von Gängen, die an beiden Enden verschlossenen, entstanden nach Necker durch seitliches Eindringen der den Krater erfüllenden Lava in Spalten. „Im Allgemeinen kann man behaupten, dafs die Gänge des Monte Somma die gefüllten Kanäle sind, durch welche die Lava aus dem Innern sich auf die Aufsenseite des Kegels durcharbeitete."

Sind auch diese drei Weisen der Entstehung von Gängen in den Kraterен möglich, so wird es doch schwierig sie am Sommakrater nachzuweisen. Es ist klar, dafs das obere Ende der Gänge das Maximum des Niveaus der Lavasäule ausdrückt, dafs sehr hoch hinaufreichende Gänge daher seltener sind, während das untere Ende der Gänge, über welches am Monte Somma kein Aufschlufs vorliegt, möglicherweise unterhalb des Kraters beginnen kann, wenn auch ein Beginn weit unterhalb des Kraterbodens durch die dort zu überwindende gröfsere Last der darüberliegenden Massen nicht sehr wahrscheinlich wird. Da der Kraterboden des

Monte Somma durch die späteren Laven und Auswurfsmassen des Vesuvs bedeckt wurde, so hindert diese Bedeckung jede weitere Untersuchung. Dieselbe Wirkung haben auf dem oberen Theile des Aufsenabfalls des Monte Somma die späteren Vesuvausbrüche bewirkt. Ich habe dort nirgend ein Ausgehendes eines Ganges gesehen, noch weniger auf den unteren Abfällen, vielleicht weil dort die Einschnitte nicht tief genug in den Berg hineinreichen. Somit fehlt der Nachweis für Necker's von oben erfüllte Gänge. Die Verbreiterung nach oben und das Auskeilen nach unten kann bei den von unten her erfüllten Gangspalten ebenso gut vorkommen als das umgekehrte Verhalten.

Wenn Necker die an beiden Enden verschlossenen Gänge von seitlichem Eindringen der den Krater erfüllenden Lava ableitet, so ist dagegen zu erinnern, dafs diese Erscheinung eben so gut bei den von unten her erfüllten Gangspalten auftreten kann. Die Kraterwand mit ihrer ungleichen Zusammensetzung und mit ihrem ungleichen Zusammenhalt setzt dem Druck der aufdringenden Lava sehr ungleichen Widerstand entgegen. An den Punkten des geringsten Widerstandes dringt die Lava, welche später den Gang darstellt, aufwärts; die Vertheilung der Gänge wird daher nicht gleichmäfsig, die Erstreckung keine gradlinige sein, die Richtung daher nur selten genau radial zum Krater stehen, und mit der Entfernung vom Krater wird diese Ungleichmäfsigkeit zunehmen, da fortwährend heterogenes Material zu durchsetzen ist. Bogenförmige Krümmungen werden daher eintreten können, und die an beiden Enden verschlossenen Gänge sind vielleicht nur Stücke solcher Bögen, deren Fortsetzung sich verbirgt. Diese Krümmungen sind ferner nicht nothwendig ursprünglich. Die von seitlicher Verschiebung begleiteten Unterbrechungen, die Verwerfungen und Zerbrechungen der Gänge zeigen, dafs nach dem Auftreten der Gänge noch Dislokationen eintraten, wie sie in zum Theil lockeren Massen, zumal in einem Krater, von vornherein zu erwarten sind. Man sieht wie zwischen die verschobenen und zerbrochenen Stücke eines und desselben Ganges die umgebenden Massen eingedrängt sind. Aus der jetzigen Stellung der Gänge, aus ihrem jetzigen Streichen und Fallen läfst sich daher kein Schlufs ableiten auf ihr ursprüngliches Verhalten, und die Frage, ob die Gänge sich auf ein gemeinsames Centrum beziehen — wie es wahrscheinlich ist — oder nicht,

läfst sich daher nicht mit Schärfe beantworten. Von 27 Gängen, welche Mallet untersuchte, fand er[1]) nur 5 oder 6 annähernd radial zur Axe des Vesuvkegels.

Sind demnach die Gänge durch Lava von unten her erfüllte Gangspalten, so fragt sich, ob man Zusammenhangen eines Ganges mit einer Lavabank der Kraterwand sehen kann. Mir ist es nicht gelungen diesen Zusammenhang zu sehen, den man wenigstens in manchen Fällen voraussetzen darf. Aus den Durchsetzungen der Gänge durch Gänge folgt, dafs nicht alle Gänge zu gleicher Zeit gebildet wurden; eine Ansicht, welche durch die ungleiche Höhenerstreckung der Gänge unterstützt wird.

Ich habe die Gesteine, namentlich der breiteren Gänge, in der Mitte des Ganges meist compakt, an den Seiten öfter porig gefunden. In den Poren fand Scacchi Sodalith, Sanidin und Glimmer als sublimirte Mineralien. Die Zunahme des Korns nach der Mitte möchte ich nicht als Regel aufstellen; kleinere Gänge sind meist feinkörniger als gröfsere.

Während an anderen Vulkanen die Ganggesteine chemisch, mineralogisch und petrographisch von den Laven abweichen, sind die Sommagänge Leucitophyre, mit demselben Wechsel der Ausbildung wie in den Laven des Monte Somma und des Vesuvs: bald überwiegt von den beiden Hauptgemengtheiten makroskopisch Leucit, bald Augit, bald tritt die Grundmasse zurück, bald das aus ihr in gröfseren Krystallen Ausgeschiedene. Am meisten weichen die unten unter No. 101 und 102 beschriebenen, mit Glassalband versehenen Ganggesteine im Habitus ab. Schon Necker beschreibt sie und erwähnt die Gleichmäfsigkeit des feinen Korns. Sie sind ausgezeichnet durch Glasbasis, welche reich ist an Mikrolithen. Noch ist der Gang No. 107 hervorzuheben, welcher bei sehr geringer Dimension und bedeutender Längenerstreckung eine Glashülle zeigt.

Nach den Beschreibungen gleichen die Sommagänge denen des Vesuvkraters, wo sie 1805[2]) und von 1823—1834[3]) sichtbar waren. Die

[1]) l. c. 478.

[2]) L. v. Buch Gesammelte Werke I 467.

[3]) Poulett Scrope Considerations on Volcanos. London 1825. 156; Roth Vesuv p. 91—96, 535; Hoffmann 1832, Karsten und v. Dechen Archiv etc. 13, 183. 191; Roth Vesuv 345, 348, 217.

im Berliner Museum befindlichen Ganggesteine des Vesuvkraters, welche, von Salvatore Madonna gesammelt, wahrscheinlich aus den Jahren 1823—1832 stammen, sind reicher an grofsen Augiten als an Leuciten.

Von den zahlreichen Gesteinen aus 20 Gängen der Hoffmann'schen Sammlung sind nur 3 Stücke von Hoffmann's Hand bezeichnet, alle 3 aus dem Canale dell' arena, von denen eines mit dem von mir gesammelten genau übereinstimmt. Die italienische Bezeichnung der übrigen Ganggesteine rührt wahrscheinlich von Salvatore Madonna, dem Führer Fr. Hoffmann's, her, und wurden von diesem erworben. Ob alle Gesteinsproben wirklich aus Gängen stammen, ist also nicht sicher gestellt. Im Folgenden habe ich angeführt, wie weit sich das von mir Gesammelte mit dem Hoffmann'schen Material identificiren läfst. Dabei tritt die verschiedene Namengebung der Oertlichkeiten schlagend hervor. Die Gänge der Cugnoli habe ich nicht untersucht. Nach G. Rose[1]) enthält ein von L. v. Buch herrührender Ganggestein deutlich glasige Feldspäthe. Er ist von L. v. Buch's Hand bezeichnet als „masse des filons quasi perpendiculaires qui traversent tous les autres filons". Es ist ein vierseitig prismatisches Gesteinstück mit relativ glatten Seitenflächen, dessen obere und untere Begränzung nicht Bruchflächen sind. G. Rose fand in der Hoffmann'schen Sammlung kein ähnliches Gestein, auch mir ist dort kein ähnliches vorgekommen. Ich kann mit der Loupe keinen Leucit erkennen.

Von Westen nach Osten fortschreitend trifft man am oberen Beginn der Fossa Vetrana zuerst auf den etwa 3 Meter breiten, hoch hinaufreichenden Gang Primo monte.

Das compakte blaugraue Gestein zeigt in feinkörniger Grundmasse reichliche, erbsengrofse, oft zonal aufgebaute Leucite; die grofsen Augite sind nicht in so grofser Menge vorhanden als die Leucite; Olivin, einzelne gröfsere Sanidine, kleine trikline Feldspäthe und etwas Magneteisen sind sichtbar. Das Gestein hat den Habitus der Sommalaven mit gröfseren Ausscheidungen (No. 100).

Im Dünnschliff sieht man in den Leuciten zahlreiche Kränze von rundlichen, mit Bläschen versehenen Glaseinschlüssen. Sie sind oft mit

[1]) Karsten und v. Dechen Archiv etc. 13, 207.

Augitmikrolithen untermischt, deren lange Axen bald diese, bald jene Richtung zeigen. In den grofsen Augiten der schwach gekörnelte Glasbasis enthaltenden Grundmasse sind Glaseinschlüsse häufiger als Augitmikrolithe. Olivin und Magneteisen findet sich ziemlich häufig: der trikline Feldspath, reichlicher vorhanden als Sanidin, ist nicht selten zonal aufgebaut und zugleich radialstrahlig angeordnet. Die ausgezackten, scheibenförmigen Durchschnitte enthalten am Rande einen schmalen Saum dunkler Körnchen und namentlich im mittleren Theil zahlreiche Glasmikrolithe, genau wie in der Lava von Cisterna. Aufserdem finden sich kleine Glimmerblättchen; Nephelin läfst sich nicht mit Sicherheit bestimmen.

Das Gestein des Ganges enthält I, davon in Säure löslich a 54,97 pCt., in Säure nicht löslich 45,40 pCt. b.

	I	O	a	O	b	O
SiO^2	50,39	26,87	44,86	23,93	57,47	30,65
$\ddot{Al}$	19,43	9,07	21,93	10,24	16,63	7,76
$\ddot{Fe}$	3,83	1,15	7,07	2,12	—	—
FeO	7,10	1,58	9,38	2,08	4,45	0,99
MgO	2,33	0,93	1,46	0,58	3,39	1,36
CaO	9,13	2,61	8,03	2,29	10,53	3,01
Na^2O	2,45	0,63	1,16	0,30	4,01	1,03
K^2O	4,91	0,83	6,11	1,04	3,52	0,60
Glühverlust	0,80		—		—	—
	100,37		100,00		100,00	

I $6{,}58 \,.\, 10{,}22 \,.\, 26{,}87 = 0{,}625$
a $6{,}29 \,.\, 12{,}36 \,.\, 23{,}93 = 0{,}779$
b $6{,}99 \,.\, 7{,}76 \,.\, 30{,}65 = 0{,}481.$

Nach dem Eisenoxyd von a berechnet, enthält das Ganze 5,55 pCt. Magneteisen. Weitere Berechnungen lassen sich wegen der z. Th. glasigen Grundmasse, deren Verhalten gegen Säure unermittelt ist, nicht mit Sicherheit anstellen. Vom Mittel der Vesuvlaven weicht die Analyse nur wenig durch den hier etwas niedrigeren Gehalt an Alkali ab.

Der nächstfolgende, 1—1½ Meter mächtige, prismatisch abgesonderte, nicht hoch hinaufreichende, unten durch ein Glassalband ausgezeichnete, gleichmäfsig feinkörnige Gang ist dunkelgrau, feinporig, zeigt einzelne grofse Augite, viele stark nadelknopfgrofse Leucite, relativ kleine Olivine und trikline Feldspäthe (No. 101).

Im Dünnschliff sieht man in den Leuciten keine Kornkränze, reichlich kleine trikline Feldspäthe, ferner Augit, Olivin, Sanidin, Magnetit. Die glasige Grundmasse ist sehr reich an Magnetitpunkten und Mikrolithen und erinnert, abgesehen von den Leuciten und Sanidinen, an feinkörnige Dolerite. Das Bild ist von dem des Primo monte ganz verschieden.

Das dunkelgraue, sehr feinporige, nicht frische Gestein des nächst östlichen, nicht hoch hinaufreichenden, unten mit Glassalband versehenen Ganges westlich vom Canale di Massa zeigt viele kleine Leucite, triklinen Feldspath, Olivine reichlicher und gröfser als Augit (No. 102).

Im Dünnschliff sieht man den triklinen Feldspath bisweilen zu gröfseren radialstrahligen Massen zusammengehäuft, im Uebrigen stimmt das Bild mit dem des letztgenannten Ganges überein.

Das Gestein ist ident mit einem in der Hoffmann'schen Sammlung befindlichen, von G. Rose nicht beschriebenen Gestein vom Canale di Pollena (No. 7), mit einem von G. Rose dem Canale di S. Sebastiano entnommenen und einem als Filone No. II bezeichneten.

Das bläulich graue compakte Gestein eines Ganges im Canale di Massa führt in der dichten Grundmasse reichliche und grofse Augite, kleine und wenig zahlreiche Leucite und ziemlich reichlich Oliven (No. 103).

Im Dünnschliff sieht man in den nicht zahlreichen Leuciten Einschlüsse von triklinem Feldspath, den Augit oft zonal aufgebaut. Der trikline Feldspath, reichlicher als Sanidin, ist oft zonal aufgebaut, radialstrahlig angeordnet und erfüllt mit Magnetit und Glas. Magneteisen, das sich auch in gröfseren Parthien findet, erfüllt als Pünktchen die glasige Grundmasse; das Bild weicht von dem der beiden letztgenannten Ganggesteine nur durch die gröfseren und zahlreicheren Ausscheidungen ab.

Das Gestein ist ident mit dem von G. Rose (l. c. 207) beschriebenen, aus Hoffmann's Sammlung stammenden Ganggestein (No. 3) aus dem Canale di S. Sebastiano. Ich möchte die weifsen krystallinischen Ueberzüge der Drusen für Sodalith halten.

Ein compaktes hellblaugraues Ganggestein aus dem Canale di Pollena, am Ende der weit vorspringenden, coulissenähnlichen Wand zeigt in nicht sehr feinkörniger Grundmasse Augit reichlicher und gröfser als Leucit, aufserdem Olivin und sehr kleine trikline Feldspäthe (No. 104).

Im Dünnschliff zeigt die Glasbasis führende Grundmasse weniger Sanidin als triklinen Feldspath. Das Bild weicht von dem Gestein des Primo monte nur durch die hier gröfseren und zahlreicheren Augite ab.

Das Gestein stimmt vollständig überein mit dem von G. Rose aus der Hoffmann'schen Sammlung (No. 4) beschriebenen aus dem Canale di Forciella.

Das compakte blaugraue Gestein eines hoch hinaufreichenden, prismatisch abgesonderten Ganges, westlich eines sich gabelnden Ganges, im Canale della Menatura zeigt in ziemlich feinkörniger Grundmasse neben zahlreichen grofsen Augiten kleine Leucite, ferner Olivin und kleine trikline Feldspäthe (No. 105).

Im Dünnschliff, dessen Bild vom vorigen nicht abweicht, sieht man in einigen Leuciten Kränze von Augitmikrolithen.

Das Gestein enthält 47,89 pCt. Kieselsäure; 9,53 pCt. Kalk; 1,42 pCt. Magnesia, entsprechend dem Mittel der Vesuvlaven.

Das Gestein eines etwa 1 Meter mächtigen, hoch hinaufreichenden Ganges im Canale di Forciella führt in der blaugrauen, hie und da feinporösen Grundmasse erbsengrofse, zonal aufgebaute, oft mit Augitkernen versehene Leucite, Augit ebensogrofs aber nicht so häufig als Leucit, relativ grofse und reichliche Olivine und etwas triklinen Feldspath (No. 106).

Im Dünnschliff, der von dem Bilde des Primo Monte nicht abweicht, sind die Sanidinzwillinge gröfser und reichlicher als dort vorhanden.

Das Gestein ist ident mit dem von G. Rose aus Hoffmann's Sammlung (No. 11) beschriebenen Ganggestein aus dem Canale della Menatura.

Es enthält als Ganzes I, 48,14 pCt. in Säure Lösliches a, 50,49 pCt. in Säure Unlösliches b.

	I	O	a	O	b	
SiO^2	53,98	28,79	46,34	24,71	62,72	33,45
$\ddot{A}l$	17,44	8,14	22,27	10,40	13,31	6,21
$\ddot{F}e$	4,11	1,23	8,54	2,56	—	—
MnO	2,47	0,55	Spur	—	4,20	0,93
FeO			0,73	0,16		
MgO	0,46	0,18	0,52	0,21	0,42	0,17
CaO	15,67	4,48	16,12	4,61	15,67	4,48
Na^2O	2,48	0,64	2,49	0,64	2,53	0,65
K^2O	2,02	0,34	2,99	0,51	1,15	0,20
	98,63		100,00		100,00	

I 6,19 . 9,37 . 28,79 = 0,540
a 6,13 . 12,96 . 24,71 = 0,773
b 6,43 . 6,21 . 33,45 = 0,378.

Im Vergleich mit der Analyse des Primo monte, dem das Gestein im Aeufseren gleicht, ist der Kalkgehalt ungewöhnlich hoch, der Gehalt an Magnesia und Kali ungewöhnlich niedrig.

Ganz abweichend ist das Gestein eines 2—3 Zoll breiten, sehr hoch hinaufreichenden Ganges, dem unteren Ende des Ganges im Niveau des Bodens entnommen, unter der Punta Nasone. Eine Glashülle umgiebt den ganzen Gang und setzt ziemlich scharf gegen das Innere ab, welches graue Farbe, langgezogene Poren und sehr dichte Beschaffenheit zeigt. Die Glashülle ist durch rauhe, tiefe, unregelmäfsige Längsfurchen eingeschnitten, wie sie eine Masse zeigt, welche in nachgiebigem Material erstarrt. Man sieht in der inneren Partie nur sehr kleine und wenig zahlreiche Krystalle, mehr Leucit als triklinen Feldspath, sehr sparsam Augit und Olivin (No. 107).

Der Dünnschliff des inneren Theils zeigt in bräunlichgelbem, mit büschelförmigen Mikrolithen erfülltem Glas neben bisweilen radialstrahligem triklinem Feldspath noch Magnetit, sparsamen Leucit, oft zonal aufgebaute Sanidinzwillinge, Augit und Olivin. Die gröfseren Krystalle sind meist ganz frei von Einschlüssen, namentlich von Mikrolithen, welche sich dagegen rings um die Krystalle oft dicht anhäufen und die Begrenzung

undeutlich machen. Die Glashülle zeigt grofse Gasporen, viel weniger Mikrolithe als das Gestein des Inneren und sparsam dieselben Mineralien wie dieses. Im Gestein des Inneren nehmen nach der Glashülle zu die Mikrolithe ab. In Kern und Hülle sind die Sanidine oft gabelförmig an beiden Enden zu Spitzen ausgezogen. Die Glashülle wird von kochender Salzsäure kaum angegriffen.

Ein anderer hoch hinaufreichender, grofser Gang unter der Punta Nasone zeigt in dem nicht frischen, blaugrauen Gestein durch Verwitterung entstandene Hohlräume, welche z. Th. mit Aragonit und Zeolithen erfüllt wurden. Die überwiegenden, etwa erbsengrofsen Leucite haben bisweilen einen Augitkern; Augit, Olivin, Sanidin und trikliner Feldspath sind sichtbar. Das mikroskopische Bild gleicht dem des Primo monte (No. 108).

Das compakte, blaugraue Gestein eines nicht ganz senkrechten, bis an den Sommarand reichenden Ganges im Canale dell' arena, welches genau mit einem von Hoffmann selbst dort geschlagenen, aber von G. Rose nicht beschriebenen Ganggestein übereinstimmt, führt erbsengrofse und reichliche Leucite und grofse Augite. Die oft zonal aufgebauten Leucite haben bisweilen einen Augitkern. In den Augiten sieht man oft Olivin, seltner Leucit eingeschlossen. Relativ grofse Olivinkörner sind reichlich, trikliner Feldspath deutlich sichtbar (No. 109).

Der Dünnschliff weicht von dem des Primo monte nicht ab. Radialstrahlige und zonal aufgebaute trikline Feldspäthe sind vielleicht noch häufiger als dort.

Die Analyse eines hellgrauen, feinporösen, wenige und kleine Leucite neben Augit und Olivin führenden Ganggesteins des Canale dell' arena, von Hoffmann selbst geschlagen, ergab I, davon in Säure löslich a 32,04 pCt., in Säure unlöslich b 68,76 pCt.

	I	O	a	O	b	O
SiO^2	52,74	28,13	41,87	22,33	57,59	30,71
$\ddot{A}l$	19,96	9,32	21,41	10,00	19,26	8,99
$\ddot{F}e$	1,75	0,53	5,58	1,67	—	—
FeO	8,57	1,90	15,42	3,43	5,42	1,20
MgO	1,06	0,42	0,96	0,38	1,11	0,44
CaO	8,92	2,55	8,19	2,34	9,23	2,64
Na^2O	2,67	0,69	2,14	0,55	2,91	0,75
K^2O	4,47	0,76	4,43	0,75	4,48	0,76
Glühverlust	0,66		—		—	
	100,80		100,00		100,00	

I $6{,}32 \,.\, 9{,}85 \,.\, 28{,}13 = 0{,}575$

a $7{,}45 \,.\, 11{,}67 \,.\, 22{,}33 = 0{,}856$

b $5{,}79 \,.\, 8{,}99 \,.\, 30{,}71 = 0{,}481$

Nach Eisenoxyd von a berechnet enthält das Ganze 2,54 pCt. Magneteisen. Die Zusammensetzung des Ganzen liefert etwas weniger Magnesia und Alkali, dagegen etwas mehr Kieselsäure und Eisenoxydul als das Mittel der Vesuvlaven.

Das compakte, graubraune, nicht frische Gestein eines hochhinaufreichenden Ganges des Canale dell' arena zeigt Augit gröfser und reichlicher als Leucit, die zahlreichen Olivine sind braun verwittert (No. 110). Im Dünnschliff keine Abweichung von Primo monte.

Das prismatisch abgesonderte, compakte, nicht frische, ziemlich feinkörnige, blaugraue Gestein eines grofsen, weit hinaufreichenden, in Folge des Vorspringens der Sommawand weithin sichtbaren Ganges des Canale del Inferno zeigt die grofsen, zonal aufgebauten, zahlreichen Leucite durch Eisenoxyd geröthet. Der Augit, oft Olivin einschliefsend, ist ebensohäufig als Leucit, der reichliche Olivin fast stets verwittert, trikliner Feldspath sichtbar (No. 111). Im Dünnschliff keine Abweichung vom letztgenannten Ganggestein.

Das frische, compakte, blaugraue, ziemlich feinkörnige Gestein eines Ganges des Canale del Inferno nächst östlich Sciappa grande führt mehr Augit als Leucit, reichliche frische Olivine, oft in Augit eingeschlossen, und triklinen Feldspath (No. 112). Der Dünnschliff zeigt keine Abweichung gegen das letzgenannte Gestein.

Für spätere Besucher des Vesuvs bemerke ich noch, dafs die Bocchen von 1760, die sogenannten Voccole, durch die Pozzolangewinnung sehr zerstört sind und wenig von den ursprünglichen Formen zeigen. Tenorit läfst sich nur noch sparsam, Eisenglanz reichlich finden. Die hellgraue, compakte, feinkörnige Lava führt zahlreiche und grofse Augite, kleine reichliche Leucite, Olivin, bisweilen in Augit eingeschlossen, und enthält nahe dem Südende des westlichen Armes entnommen, auf den Klüften viel Sodalith. Derselbe Strom zeigt an anderen Stellen, besonders des Ostarms, andere Beschaffenheit.

Von den südlich den Voccole gelegenen, alten seitlichen Krateren Fossa della Monaca und Viulo, deren Alter sich nicht bestimmen läfst, aber wohl hoch hinaufreicht, ist der Viulo ein nicht besonders gut erhaltener Schlackenkrater mit viel Eisenglanz und einem kleinen Lavastrom an der Ostseite. Dieser zeigt an der einen Seite eine ausgezeichnet geglättete Oberfläche und läfst in hellgrauer, feinkörniger, poröser Grundmasse kleine Leucite, sparsamere, aber gröfsere Augite, einzelne kleine Olivine und etwas dunklen Glimmer wahrnehmen.

Die seitliche Begrenzung der Lava zeigt in den Poren viel Eisenglanz und hellfarbige Glimmerblättchen. Die nördlichere Fossa della Monaca ist ein gröfserer, gut erhaltener, an der Südostseite etwas niedrigerer, jetzt bewachsener Schlackenkrater. In der Mitte des Kraterbodens, der als Weinberg dient, liegt eine kleine, aus Schlacken gebildete Erhebung; diese Schlacken lassen kupferhaltige Sublimate erkennen.

Nirgend läfst sich die Ausbreitung und die Beschaffenheit der Wurfschlacken am Vesuv jetzt so gut beobachten als längs der Reihe von Krateren, von welchen die untersten am 8. December 1861 den östlich des grofsen Stromes von 1794 sich erstreckenden Lavastrom gegeben haben. Zunächst dem Vesuvkegel ist noch jetzt die grofse Einsenkung in dem hellen geschichteten Tuff zu sehen, mit welcher der Ausbruch begann. Die Formen der Schlackenkratere sind durch die Pozzolangewinnung sehr zerstört. Die rothen und schwarzen Schlacken erscheinen an manchen Stellen durch Fumarolenwirkung vollständig gebleicht. Von erhöhter Temperatur, welche J. Schmidt (l. c. 204) noch 1870 vorfand, war März 1876 nichts mehr zu spüren.

Zustand des Vesuvs im Jahr 1501.

A. v. Humboldt erwähnt im Kosmos Bd. 4. 298 u. 531 einen wenig bekannten Bericht über den Zustand des Vesuvs im Jahr 1501, den Gonzalo Fernandez de Oviedo y Valdés in seiner Geschichte von Nicaragua giebt. Diese findet sich in H. Ternaux-Compans Voyages, relations et mémoires originaux pour servir à l'histoire de la découverte de l'Amérique. Paris 1840, p. 119.

Bei Gelegenheit des Masaya sagt Oviedo:

Je suis monté sur le Vésuve, et j'y ai vu un trou de vingt-cinq ou trente palmes de diamètre d'où il sort perpétuellement de la fumée. L'on n'y voit que de la cendre, et quelques personnes prétendent que cette fumée, que l'on aperçevoît dans la journée, devient, pendant la nuit, une flamme très-vive. Quant à moi j'y suis arrivé deux heures avant la nuit; j'y restai tout le jour suivant, et sept jours dans le pays; je suis monté au sommet, et j'y suis resté plus d'une quart-d'heure; et après être revenu à cet endroit, j'y suis resté toute la nuit jusqu'au lever du soleil: ce qui fait, en tout, trois jours. J'étais alors avec ma maîtresse, la reine de Naples, auprès de laquelle je remplissais les fonctions de guardaropa (chef de la garderobe), et j'accompagnai Sa Majesté dans cette ascension, en l'an 1501.

Da Berichte über den Zustand des Vesuvs zwischen dem Ende des fünfzehnten Jahrhunderts, um welche Zeit der nolaner Arzt Ambrosio Leone von einem kurzen Aschenausbruch redet, und der Zeit, in welcher Pighio (1575 oder 1582) den Vesuv bestieg, sehr spärlich vorliegen, (man weifs, dafs während der Entstehung des Monte nuovo September 1538 der Vesuv ganz ruhig war), so gewinnt die kurze Nachricht Oviedo's erhöhtes Interesse. Ganz unthätig war demnach im Jahr 1501 der Vesuv nicht, aus einer 25—30 Palmen im Durchmesser haltenden Vertiefung stieg fortwährend Rauch auf.

Ein Gestein der Roccamonfina.

In seiner Beschreibung der Roccamonfina erwähnt Abich,[1]) dem fast allein wir die Kenntnifs von diesem merkwürdigen Berge verdanken,

[1]) Ueber die Natur und den Zusammenhang der vulkanischen Bildungen 1841. 114. Vgl. vom Rath Z. d. geol. Ges. 25. 243. 1873.

eines Lavastroms am unteren Abhange des Monte Croce und bezeichnet auf seiner Karte die Oertlichkeit als la Cierciara. Er fand in dem schwarzgrauen, sehr feinkörnigen, überaus dichten, basaltähnlichen Gestein, das etwas Feldspath und sehr sparsam grünen Augit zeigt, 54,62 pCt. Kieselsäure und bestimmte das specifische Gewicht zu 2,7952. Er nennt das Gestein doleritähnlich. Diese Bezeichnung, welche neben dem Leucitgestein der Umwallung und dem Augit und Glimmer führenden Trachyt der centralen Hügelgruppe noch ein drittes Gestein in den Aufbau der Roccamonfina einführt, veranlafste mich einen Dünnschliff des Cierciaragesteins zu untersuchen.

Die farblose Glasbasis zeigt viele schwarzbraune Körner, aufserdem erkennt man Augit, Olivin, Magneteisen und reichlichen triklinen Feldspath, der bisweilen radialstrahlig angeordnet ist. Sanidin läfst sich nicht nachweisen, so dafs das Gestein, wie seinem Habitus entspricht, als Doleritbasalt bezeichnet werden mufs.

Übersicht des Inhaltes.

Seite.

Allgemeines 1
Die Unterlage des Monte Somma 2
Der Sommatuff 5
Der Monte Somma ist ein Tuffkrater 5
Vergleich mit Astroni 6
Die Leucitophyre am Aufsenabfall des Monte Somma treten in zwei Weisen auf . 7
Die Leucitophyre sind in den mittleren und unteren Theilen wesentlich Lavaströme, nicht intrusive Lager 8
Der Innenabfall des Monte Somma 9
Höhen des Kraterrandes, des Atrio und des Osservatorio 10
Die Laven des Monte Somma 11
Die weiter von dem Monte Somma entfernt bekannten Lavaströme 13
Die Lava von Cisterna 14
Die Bimsteine des Monte Somma sind Leucitophyr-Bimsteine 18
Granit und Syenit in den Tuffen des Monte Somma 19
Einzelne Thäler der Somma:
Fosso di Pollena 22
Cupo dell' Olivello 24
Vallone di Castello 26
Die Thäler um Ottajano, südlich bis zum Vallone grande 28

Die Gänge am Innenabfall des Monte Somma 31
Allgemeines 32
Spezielle Untersuchung von 13 Ganggesteinen 36

Die Voccole von 1760 43
Fossa della Monaca und Viulo 43
Bocchen von 1861 43
Zustand des Vesuvs im Jahr 1501 44
Ein Gestein der Roccamonfina 45

Ueber

das vordere Ende der *Chorda dorsualis* bei frühzeitigen Haifisch-Embryonen *(Acanthias vulgaris)*.

Von

Hrn. REICHERT.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 19. März 1877.]

I. Geschichtliche Einleitung.

Die ersten Beobachtungen und literarischen Mittheilungen über das Verhalten der Rückensaite in erster embryonaler Anlage sind vor etwa 50 Jahren von K. E. von Bär ausgegangen; sie beziehen sich nicht allein auf den Rumpf, sondern auch auf den Kopf[1]). Am ersten Tage der Bebrütung des befruchteten Hühnereies bilde sich die Wirbel- oder passender nach dem Verfasser die Rückensaite *(Chorda vertebralis)* aus einer einfachen Reihe, hinten mehr vereinzelt, vorn dichter aneinander gedrängter Kügelchen; sie verlaufe in der Achse der zukünftigen Wirbelsäule (Wirbelkörpersäule R.) und also des ganzen Fötus. Das vordere Ende sei schon frühzeitig in einen runden, viel dickeren Knopf ausgebildet, und die ganze Rückensaite gleiche daher am ersten Tage einer dünnen Nadel mit einem zarten Knopfe. Es scheine sich der „Primitivstreifen" bald nach seiner Entstehung in zwei Seitenhälften, die Rückenplatten *(Laminae dorsales)*, und in die Rückensaite zu scheiden. Ueber die Stelle, wo die Rückensaite mit ihrem Knopfe vorn am Kopf endigt, äufsert sich v. Bär

[1]) Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. Bd. I S. 15 u. folg. Königsberg 1828. 4.

erst später (S. 16), nachdem am dritten Bebrütungstage die durchsichtige Scheide an der Anlage zu erkennen ist. Hier heifst es: wo die vorderen Enden der Rückenplatten zusammenstofsen, wird der Knopf durch die genannte Scheide von dieser Stelle getrennt, indem Alles, was gegen die Rückensaite wächst, durch die Scheide vom unmittelbaren Anstofs an sie abgehalten werde. Der Rücken sei also ursprünglich gerade ebenso lang, als der Stamm der Wirbelsäule und der Rückensaite. Allein, da die Rückenplatten schneller wachsen, als die Wirbelsäule, so krümme sich ihre obere Kante um den Knopf der Rückensaite nach unten (ventralwärts). „Diese vordern Umbeugungen nehmen immer zu und ziehen auch das vordere Ende der Wirbelsaite mit sich. Es ist mithin der ganze Stamm der Wirbelsäule, aber nur am vordersten Ende, umgebogen, und diese Umbeugung wird zum Kopf, in welchem der Knopf der Rückensaite die Mitte (? R.) der Schädelbasis einnimmt." (S. 17 Fig. II und Fig. III).

In vorstehender Mittheilung sind die Beobachtungen unseres grofsen Naturforschers und Embryologen möglichst wörtlich und ausführlich wiedergegeben. Aus ihnen geht zweifellos hervor, dafs v. Bär die Rückensaite in einem frühzeitigen Stadium ihrer Bildung nicht allein am Rumpfe, sondern auch am Kopfe und zwar zuerst gesehen hat. Die erste Anlage eines Gebildes ist aber in der Regel sehr schwierig, wenigstens vollständig zu verfolgen; man hat es nicht mit einer einfachen Beobachtung oder Beobachtungsreihe zu thun. Lücken giebt es wohl stets zu füllen, und zur Zeit herrschende Ansichten werden zur Füllung herangezogen. Der damals und auch gegenwärtig zum Theil herrschenden Ansicht von der Construction des Wirbelthier-Organismus an und um eine Achse verdanken wir die Aufstellung des so räthselhaften „Primitivstreifens", dessen Leistung als einer Achsengrundlage die Rückensaite später übernehmen sollte. Hierauf ist wohl die Angabe über das vordere knopfförmige Ende der Rückensaite zurückzuführen, welche der Verfasser später modificirte oder eigentlich zurücknahm. Unrichtig ist auch die Angabe v. Bär's, dafs aus dem umgebeugten vorderen Abschnitt des Embryo's, — aus dem vorderen Schenkel der von mir genannten Gesichtskopfbeuge, — der ganze Kopf hervorgehe.

Nach Veröffentlichung des ersten Bandes der Entwickelungsgeschichte v. Bär's sind bis zum Jahre 1839 keine Arbeiten namhaft zu machen,

in welchen ein genügendes Beobachtungsmaterial in Betreff des ersten Auftretens der Rückensaite, sowie über ihre Endigungs- und Verkümmerungsweise in der Schädelbasis geliefert worden wäre. Dazu kam, dafs v. Bär seine ersten Mittheilungen über das Verhalten der Rückensaite bei der ersten Anlage am Kopf wesentlich modificirte. Nach Untersuchungen an Fischembryonen (Cyprinus-Arten, Barsch)[1]), — freilich aus einer späteren Bildungsperiode, — wird mit H. Rathke[2]) übereinstimmend angegeben, dafs die Rückensaite in der Regel in der Mitte der Schädelbasis zwischen den Ohrlabyrinthen und zwar allmählich spitz auslaufend, nicht knopfförmig endige; seine frühere Beobachtung bei Hühnchen-Embryonen beruhe entweder auf Täuschung, oder betreffe einen Ausnahmefall.

Inzwischen wurde in den dreifsiger Jahren die Untersuchung über die typischen primitiven Elemente des Wirbels und der Wirbelsäule, sowie ihre morphologische Beziehung zur Rückensaite mit besonderem Nachdruck von den vergleichenden Anatomen wieder aufgenommen. Man wählte zur Beobachtung die damals bekannten niedrigsten Fische, die Cyclostomen, und auch die knorpeligen Ganoiden, bei welchen sich die *Chorda dorsualis* während des ganzen Lebens erhält. v. Bär untersuchte den Stör[3]), J. Müller sehr sorgfältig fast alle hierher gehörigen Wirbelthiere (vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Erster Theil. Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1835 und Jahresbericht des Archivs für Anat. und Phys. 1836. S. 76 folg.). Aus diesen Forschungen ging hervor, dafs die Rückensaite bei *Ammocoetes branchialis*, bei *Myxine*, *Bdellostoma*, *Petromyzon* ebenso wie beim Stör vom Rumpfe her unter auffälliger Abnahme an Dicke in die hyalinknorplige Basis der Schädelkapsel eintrete und in der Gegend der Gehörlabyrinthe (an der Sattellehne) zugespitzt endige; dafs dies auch bei Plagiostomen vorkomme, war noch nicht bekannt. Hiermit in Uebereinstimmung zeigte sich auch das Verhalten der Rückensaite bei Embryonen in einem etwas

---

[1]) Untersuchungen über die Entwickelung der Fische. Leipzig 1835. S. 36.

[2]) Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte, II. Entwickelung des Schleimfisches (*Blennius viviparus*). Leipzig 1833. S. 22 u. folg.

[3]) Bericht von der anatomischen Anstalt zu Königsberg II.

mehr vorgerückten Bildungsstadium: nach H. Rathke beim *Blennius viviparus* (Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte der Thierwelt. Leipzig 1833. II.); nach v. Bär, wie schon erwähnt, beim Barsch und bei Cyprinus-Arten; nach J. Müller auch bei Froschlarven (a. a. O. S. 132).

v. Bär und J. Müller hatten der Rückensaite in Uebereinstimmung mit G. Cuvier keine entscheidende Bedeutung bei der typischen Bildung des Wirbels und Höhlenskelets der Wirbelthiere eingeräumt; im Verfolge ihrer Untersuchungen behält die angeführte Beobachtung über die *Chorda dorsualis* in der Schädelkapsel den bescheidenen Werth einer vorläufigen anatomischen und embryonalen Thatsache; es wurde keine Hemmung der weiteren Forschung entgegengestellt; — anders bei H. Rathke. Aus den Abhandlungen: „Ueber die Entstehung der *Glandula pituitaria*“ (Archiv für Anat. und Physiol. 1837 S. 482—485); „Bemerkungen über die Entwickelung des Schädels der Wirbelthiere“ (vierter Bericht über das naturwissensch. Seminar bei der Universität Königsberg 1839); und „Entwickelungsgeschichte der Natter,“ (Königsberg 1839. 4.) geht zunächst hervor, dafs H. Rathke die Rückensaite als Bildungsfundament der Wirbelsäule und somit des ganzen Höhlenskelets der Wirbelthiere betrachtet. Um die *Chorda dorsalis* zeige sich ein Blastem, die sogenannte „Belegungsmasse“, „die anfänglich rechts und links von ihr nur einen Streifen darzustellen scheint“ (Bemerk. § 41, 2), bei weiterer Entwickelung aber um sie eine Scheide (wahrscheinlich die von J. Müller bezeichnete „äufsere“ Scheide der Wirbelsaite) bilde. Woher das Blastem sein Material nehme, wird nicht näher angegeben; allein § 18 der „Bemerkungen“ heifst es, die Belegungsmasse wuchere in die beiden Rückenplatten hinein. Auch die Art und Weise, wie die Umwandlung der Scheide in das Höhlenskelet beschrieben wird, — dafs zuerst durch locale Verdickung ein Aufzug von Ringen an der Rückensaite entstände, von hier aus weiter die „Ausstrahlungen“ in die Bogen und Fortsätze erfolge und darin die, wie man damals allgemein annahm, ersten hyalinknorpligen Elemente des Wirbels und Höhlenskeletes sichtbar würden, — läfst keinen Zweifel darüber, dafs H. Rathke die Genesis des Skeletes und der ursprünglichen Belegungsmasse in erster Linie nur mit Beziehung auf die Rückensaite sich vorgestellt habe.

Auf diesem Standpunkte untersuchte Rathke im Jahre 1837 die Entwickelung der Natter und entdeckte hier an der, durch hyalinknorplige Theile bereits gestützten, Anlage der Schädelkapsel die zwei plattgedrückten hyalinknorpligen Streifen, welche an dem rechten und linken Rande der Basis des mittleren und vorderen Schädelkapsel-Segmentes convergirend zur Stirnwand und der hyalinknorpligen Nasenscheidewand verlaufen; sie sind auch noch am verknöcherten Schädel markirt, da bei der Ossification, wie am Schenkelbein des Frosches, nur die Mantelschicht am *Perichondrium* betheiligt ist. Diese Knorpelstreifen sind für Rathke (vergl. Bemerkungen § 1) der Ausgangspunkt einer Auffassung der Bildung des Schädels geworden, die man kurz die Schädelbalkentheorie nennen kann. Der Verfasser erinnerte sich der im Wesentlichen gleich geformten und gleich verlaufenden beiden Knorpelstreifen an der Schädelkapsel des Querders *(Ammocoetes branchialis)*, welcher, soweit damals bekannt, den einfachsten Schädel unter den Wirbelthieren zeige, unternahm dann in dem angeregten Sinne Nachforschungen bei den übrigen Wirbelthieren und stellte nun für seine Balkenlehre und zugleich für die Schädelkapsel folgendes Schema auf.

„Wohl ohne Ausnahme" reiche die Rückensaite in der Basis der künftigen Hirnschale nur bis zu den frühzeitig verknorpelnden Gehörlabyrinthen und endige hier zugespitzt; dies könne auch in Betreff der höheren Wirbelthiere bei der Natter, der Blindschleiche, der Eidechse, dem Haushuhn, dem Schwein und den Wiederkäuern nachgewiesen werden. Aus ihrer Belegmasse oder Scheide bilde sich für den dritten, hinteren Abschnitt der Schädelkapsel die knorplige Anlage des Hinterhauptsbeines, im Wesentlichen wie ein Wirbel am Rumpfe. Zur genetischen Grundlage des mittleren und vorderen Schädelkapsel-Segmentes entwickele die Belegmasse zwei oder drei bald knorplig werdende Fortsätze, die sogenannten „Balken" („Bemerkungen" S. 7 u. folg.). Bei Fischen und Batrachiern kommen nur die zwei paarigen Fortsätze vor. Sie treten, jederseits einer, aus der bis zum Gehirntrichter erweiterten Scheide der Rückensaite hervor, ziehen, auf beide Seitenhälften des Kopfes vertheilt und im Blastem der Basis der Schädelkapsel eingeschlossen, bis zum anderen Ende der letzteren, vereinigen sich hier und setzen sich über die Hirnschale hinweg in die Region der Nasenscheidewand fort. Am dorsalen Rande des

Septum narium, in der Gegend der medialen Stirnfortsätze *(Ossa nasi)*, biegen sie sich hörnerartig um die Geruchgrübchen herum, so dafs letztere, — die zweifellos vorn an der „Stirnwand" entstehen (R.), — vom Verfasser und von seinen Nachfolgern in den Bereich der Schädelbasis hineingezogen werden. Die Beschreibung hält sich an letzterer Stelle ziemlich genau an die knorplige Grundlage des Schädels der Batrachier. Durch den hinteren Theil der dünnen *Basis cranii*, zwischen den paarigen Balken, durch die sogenannte „Lücke der Schädelgrundfläche", soll sich die Anlage der Mundschleimhaut gegen die Schädelhöhle ausstülpen, um die *Hypophysis cerebri* zu bilden.

Bei allen übrigen höheren Wirbelthieren kommt aufserdem nach H. Rathke noch ein dritter unpaarer Balken vor, welcher von der median erweiterten Scheide der Rückensaite in die Schädelhöhle eindringt, um den Winkel der von mir bezeichneten Gesichtskopfbeuge des Gehirns zwischen dem ersten und dritten Gehirnbläschen auszufüllen. Nach dem Verfasser soll das Gehirn den unpaarigen Balken, so zu sagen, benutzt haben, um seine Krümmung zu vollziehen („Bemerkungen" S. 7). Der Balken bildet sich aber nicht gleichzeitig, sondern wahrscheinlich erst nach der Krümmung der Gesichtskopfbeuge des Gehirns hervor, — und zwar bei Erweiterung des Grundes der dritten Hirnkammer (R.).

Im Anschlufs an diese Auffassung der genetischen Anlage der Hirnschale und des Schädels wird in den „Bemerkungen" (S. 8 u. folg.) eine cursorische, aber doch hin und wieder auf einzelne minutiöse Verhältnisse eingehende Erläuterung und vergleichende anatomische Auslegung des Schädelbaues und seiner Knochen gegeben. Da H. Rathke das Höhlenskelet genau mit Rücksicht auf die *Chorda* construirt, so wird uns mitgetheilt, dafs der mittlere und der vordere Schädelabschnitt, sowie auch das *Os ethmoideum* mit dem *Os nasale* u. A. nur als „modificirte" Wirbel anzusehen seien. Der hintere Keilbeinkörper entstehe in der Wurzel des unpaaren Balkens, d. h. in einer Erweiterung der Chordascheide, welche zur Basis des Hinterhauptsbeines gehöre; es fehle ihm aber die Rückensaite selbst. Der vordere Keilbeinkörper, wo er vorhanden sei, bilde sich ganz unabhängig von der Chordascheide; er sei jedoch an der Bildung der Hirnschale betheiligt. Das *Os ethmoideum*, die Nasenbeine, der *Vomer*, das *Septum narium cartilagineum* verdanken ihre Entstehung den paarigen

Balken der Chordascheide; sie gehören zu einem aufserhalb der Hirnschale gelegenen „modificirten" Wirbel.

Es ist nicht erforderlich, hier auf eine Kritik dieser Lehre in Betreff der anatomischen Angaben und der organologischen Deductionen näher einzugehen, wobei der Knorpel auch in seiner Eigenschaft als histologisches Baumaterial zu berücksichtigen wäre. Auch liegt es meiner Aufgabe zu fern, die weittragende Bedeutung der Rathke'schen Ansichten für die zur Zeit noch maafsgebende Behandlung der Bildungsgeschichte des Schädels und selbst des Gehirns, sowie der vergleichenden Anatomie des Wirbelsystems im Allgemeinen und speciell des Kopfes auseinanderzusetzen und kritisch zu beleuchten. Einzelne Hauptpunkte, welche mit meinen Untersuchungen in unmittelbarem Zusammenhange stehen, werden übrigens an mehr geeigneten Stellen der Arbeit zur Sprache gebracht. Für die Geschichte der Rückensaite ist aber hervorzuheben, dafs nicht allein ihr Vorkommen auf die *Pars basilaris* des Hinterhauptsbeines beschränkt wird, sondern dafs auch ihr weiteres Vordringen an der Schädelbasis durch die Construction der Balken, unter Beihilfe des Hirnanhanges, so zu sagen, unmöglich gemacht ist.

Es fehlte nicht an Beobachtungen, welche sich alsbald der Rathke'schen Balkenlehre entgegenstellten. Im Jahre 1838 und 1839 war ich mit der Bildungsgeschichte des Frosches *(Rana esculenta* und *R. temporaria)* beschäftigt. Um mich von dem Verhalten der Rückensaite am Kopf bei der ersten Anlage zu unterrichten, hatte ich an einer Larve mit noch geöffneter Rückenfurche, aber hochstehenden Rückenplatten am Kopf, die Medullarplatten mit der Umhüllungshaut am hinteren Ende quer durchschnitten, sodann das vordere längere Stück vorsichtig gehoben und nach vorn zurückgeschlagen. Hierbei zeigte sich, dafs die Anlage der Rückensaite durch den ganzen Kopf hindurch und zwar am Vorderkopf unter schwacher dorso-ventraler Krümmung, bis zum vorderen Ende der Rückenplatten hinzog, sodann hier einfach abgestutzt, nicht knopfförmig endete. Das Präparat ist in meinem Werke „das Entwickelungsleben im Wirbelthier-Reich" (Taf. II Fig. 14) abgebildet; auch hat darüber J. Müller im 6. Buche der Physiologie über die Zeugung (herausgegeben 1839) nach handschriftlichen Mittheilungen berichtet. Der Umstand, dafs der später noch übrig bleibende basilare Theil der Rückensaite nach Ver-

kümmerung des centralwärts niedergebeugten vorderen Abschnittes zugespitzt in der Gegend der *Hypophysis cerebri* endigt und mit der letzteren durch bindegewebige Stränge verbunden ist, hat mich veranlafst die Ansicht aufzustellen, dafs der Hirnanhang aus dem verkümmerten Stück der *Chorda dorsalis* hervorgehe; — eine Ansicht, die ich im Jahre 1860 in meinem Werke über den Bau des Gehirns zurückgenommen habe.

Im Jahre 1846 hat August Bidder auf meine Veranlassung Untersuchungen über die Bildung der Schädelkapsel bei Reptilien, Vögeln und Säugethieren angestellt, die ich wohl passend an dieser Stelle berücksichtige. Die Ergebnisse seiner Beobachtungen sind in der Inaugural-Abhandlung „*de cranii conformatione, ratione imprimis habita Jacobsonii de cranio primordiali ejusque ossificatione sententiae. Dorpati 1847*“ veröffentlicht und haben wohl deshalb später nicht die Beachtung gefunden, die sie verdienen. Nach dem Verfasser darf der Rückensaite kein wesentlicher Einfluſs auf die Ausbildung der Hirnschale zugestanden werden. Vor dem Auftreten hyalin- und häutig-knorpliger Bestandtheile verhalte sich das Bildungsmaterial der Hirnschale genau conform dem Gehirn und zeige nur Verdickungen: an der Insertion der Visceralbogen; da, wo das Gehörbläschen sich entwickele; ferner an der Stelle, wo die *Basis cranii* in die Stirnwand umbiegt; endlich an letzterer in der Umgebung der Geruchgrübchen, wo die Bildungsfortsätze des Obergesichts entstehen. In Bezug auf den knorpligen Zustand der Hirnschale vor der Verknöcherung bemerkt A. Bidder, dafs Reptilien, Vögel und Säugethiere sich verschieden verhalten hinsichtlich der Verbreitung hyalin- und häutig-knorpliger Bezirke; doch ergeben seine Untersuchungen, dafs die von H. Rathke bei der Natter zuerst beobachteten hyalin-knorpligen paarigen Balken bei Vögeln und Säugethieren nicht vorhanden seien. Die Bildung der sogenannten Rathke'schen Tasche, aus welcher die *Hypophysis* entstehen soll, hat der Verfasser bei Säugethieren (Embryonen von Schweinen) genau verfolgt (a. a. O. S. 13 u. folg.). Ihre Entstehung sei auf Verdickungen zurückzuführen, welche in der Umgebung des durch die Gesichtskopfbeuge gebildeten Winkels der anfangs dünnwandigen *Basis cranii* auftreten und allmählig die gegen die Mundhöhle geöffnete, spitzwinklige Bucht ausfüllen. Die Verdickung beginne am hinteren Schenkel der Kopfbeuge (Region des *Pars basil. os. occipitis*) im Laufe der zum Zwischenhirnbläs-

chen hinziehenden Carotiden. Die dadurch abgerundete Bucht werde zum vorderen Schenkel vorgedrängt, und hier vollziehe sich die schliefsliche Ausgleichung, indem das Blastem allseitig gegen die median gelegene Tasche wachse, sie verenge und schliefse. Wie die vortrefflichen Durchschnitte lehren, findet zu keiner Zeit ein Durchbruch der *Basis cranii* von der Mundhöhle aus statt.

Auch von Seiten der vergleichenden Anatomie wurde alsbald die Unhaltbarkeit der Rathke'schen Lehre erwiesen. In die vierziger Jahre des laufenden Jahrhunderts fallen die ersten genaueren anatomischen Untersuchungen des *Branchiostoma lubricum Costa (Amphioxus lanceolatus Yarrell)*, über welchen bereits im Jahre 1839 von Retzius und J. Müller „anatomische Beiträge" mitgetheilt waren (Monatsber. der Kgl. Akad. der Wiss. zu Berlin 1839. Nov.). In schneller Aufeinanderfolge wurden veröffentlicht: „Bemerkungen über den Bau des *Amphioxus lanceolatus*" (Königsb. 1841. 4.) von H. Rathke; „*On the anatomy of amphioxus lanceolatus*" (Transact. of the Royal society of Edinburgh. Volum. XV, pars I, p. 241—263) von Goodsir; „Neuere Untersuchungen u. s. w. über den *Branchiostoma lubricum*" von J. Müller und Retzius (Monatsber. der Kgl. Akad. der Wiss. zu Berlin, Decbr. 1841); „Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des *Branchiostoma lubricum*" (Abhandl. der Kgl. Akad. der Wiss. zu Berlin, Jahrg. 1842); „Das Geruchsorgan des *Amphioxus*" (Archiv für Anat. und Phys. 1843, S. 32—35); „*Sur l'Amphioxus*" von Quatrefages (Annal. des scienc. naturell. Sér. III. Tom. IV. 1845).

Für die Geschichte der Rückensaite sind folgende anatomische Thatsachen zu entnehmen, denen ich nur einige Bemerkungen nach eigenen Beobachtungen hinzugefügt habe.

1) Die Rückensaite verläuft geradlinig durch die ganze Länge des Thierchens, beziehungsweise des Wirbelsystems und endet am lanzettförmigen Kopfe ebenso, wie am lanzettförmigen Schwanze zugespitzt. An beiden Stellen dringt die Spitze bis zur Flosse und deren am Schwanzende auch hier mehr entwickelten Flossenträgern heran. Die Rückenflosse geht aber wie am Schwanze in die Schwanzflosse, so am Kopfende in eine kurze ventrale Flosse über, die an der Spitze einer dreieckig begrenzten Ausbuchtung der Mundöffnung ihr Ende findet. Die an beiden Rändern mit kleineren Cirren besetzte, dreieckige Ausbuchtung an der vor-

deren (dorsalen) Commissur der Mundöffnung war auch J. Müller noch nicht bekannt (Rt.).

2) Wie am Schwanz, so erstreckt sich die Rückensaite auch am Kopfe mit dem zugespitzten Ende über den Seitenmuskel hinaus weiter. Dieses Endstück ist nur in der skeletbildenden Schicht des Wirbelsystems enthalten.

3) Es fehlen am Kopfe: alle Bestandtheile, welche aus den Visceralbogen hervorgehen, desgleichen das bei anderen Wirbelthieren an der gewölbten Stirnwand und um die Geruchgrübchen daselbst entwickelte Obergesicht. Den Rand der Mundöffnung stützen Lippenknorpel mit Cirren; das Kiemengerüst mit seinen zahlreichen Bogen liegt innerhalb der Visceralröhre des Wirbelsystems zwischen Kopf- und Rumpfdarm als Uebergangsstück eingeschoben (Rt.).

4) Entgegen H. Rathke und Goodsir bemerken J. Müller und Retzius, dafs *Branchiostoma* ein Gehirn (und also auch eine Hirnschale Rt.) besitze, dafs dieses vorn sich etwas verjünge, aber abgerundet ende, dafs es dagegen nach hinten ohne auffällige Abgrenzung in das Rückenmark übergehe.

5) Zwei durch Pigmentirung ausgezeichnete Augenpunkte liegen vorn am Gehirn innerhalb der Hirnschale. Bestandtheile des Gehörorgans fehlen gänzlich. Dagegen wurde von Kölliker das gewöhnlich nur linkseitig ausgebildete Geruchgrübchen entdeckt.

Branchiostoma bietet so viele, von den übrigen Wirbelthieren abweichende, interessante Eigenschaften dar, dafs es nicht zu verwundern ist, wenn die angeführten Thatsachen in ihrem wirklichen oder vielleicht nur scheinbaren Widerspruch mit bestehenden Ansichten über die Bildungsgeschichte des Kopfes und ihre Beziehung zur Rückensaite anfangs nicht näher in Betracht gezogen wurden. H. Rathke glaubte, wie es scheint, dergleichen Erörterungen seien durch die Annahme abzuweisen, *Branchiostoma* habe überhaupt kein Gehirn, und also auch nicht eine Hirnschale. Die pathologisch-anatomische *Acrania* war hiernach durch ein ganz normales Bildungsproduct vertreten; in das Wirbelthier-Reich wurde eine Species ohne Kopf, ein im aufgelockerten Meeressande schwimmendes Rumpfstück eingeführt; bei den übrigen Wirbelthieren trete demnach das eigentliche Gehirn mit der Hirnschale, — die Rathke'schen Balken nicht

zu vergessen, — und so der richtige Kopf erst hinzu. Nur Kölliker bemerkt zum Schlufs seiner kurzen werthvollen Abhandlung, dafs *Branchiostoma* unzweifelhaft ein Gehirn besitze, obgleich es sehr auffällig sei, dafs die Rückensaite so weit nach vorn vordringe. Es frage sich, ob der in neuester Zeit aufgestellte Satz, die festen Hüllen des Gehirns und Rückenmarks seien *nicht* nach einem und demselben Typus gebildet, haltbar sei, sobald auch bei Embryonen anderer Wirbelthiere ein ähnliches Verhalten der Rückensaite sich nachweisen lasse. Dafs eine solche Beobachtung vorlag, hat der Verfasser entweder nicht gewufst oder nicht hervorheben wollen.

Die Worte Kölliker's fanden keine Beachtung; selbst der Autor hat sich ihrer später nicht mehr erinnert; die oben angeführten, so laut sprechenden und kostbaren anatomischen Thatsachen wurden für die Bildungsgeschichte des Kopfes der Wirbelthiere nicht weiter verwerthet. Die Aufmerksamkeit der Morphologen wurde vorherrschend durch die Lehre von der Zelle, von Jacobson's Primordialschädel, durch die Lehre von der Verwandtschaft der Bindesubstanzen, durch die grofsen Entdeckungen im Reiche der Petrefacten u. s. w. in Anspruch genommen.

So verstrichen die vierziger Jahre; *Branchiostoma* war bald vergessen, und mit Beginn des fünften Jahrzehntes wurden durch Remak's „Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere u. s. w.“ die Fundamente der letzten, zur Zeit wenigstens noch maafsgebenden Aera in der Geschichte der Rückensaite gelegt. Remak schlofs sich ganz an H. Rathke an. Kopf und Rumpf bilden sich, trotz der wesentlichen gleichen embryonalen Rückenplatten, nicht nach einem und demselben Typus; der erstere habe seine ihm eigenthümlichen Seitenplatten; das Gehirn entwickele sich nach vorn über die *Chorda* hinaus und erzeuge dadurch die Gesichtskopfbeuge; für die Hirnschale werden die Rathke'schen Balken als Bildungselemente festgehalten; zu den *Acrania* treten also die übrigen Wirbelthiere als *Cranioten* hinzu.

Unter dem Dogma der Schädelbalkenlehre und der Endigung der Rückensaite an der Lehne des Rückensattels wurden und werden gegenwärtig vorzugsweise von Embryologen und vergleichenden Anatomen alle Fragen über die Kopfbildung gestellt und erörtert. Durch Handbücher

und Sammelwerke war für die Verbreitung der Lehre gesorgt. Durch Uebersetzungen wanderte sie ins Ausland und kam dann vornehmlich von England wieder zurück mit veränderter Nomenclatur und in einer Fassung, für welche nicht mehr die organologischen Beziehungen der Bestandtheile des Vorderkopfes, sondern, wie es scheint, die reine Bogenbildung maafsgebend waren. Die embryologischen Untersuchungen wurden vorwiegend durch die Frage über die Bildung des Hirnanhanges und über die Betheiligung der Rückensaite (vorderes Ende) an derselben angeregt. Gegen die Ansicht, dafs die Rathke'sche Tasche durch die Schädelbasis zum Gehirn vordringe, haben sich neuerdings Goette[1]) und v. Mihalkovics[2]) und vor wenigen Wochen auch Rauber[3]) ausgesprochen. Nach Rauber liegt vor der Tasche eine zweite Bucht, an welcher die *Epidermis* der Stirnwand zum Gehirn eindringe und zur *Hypophysis* sich ausbilde.

Auch dieser Angabe mufs ich entgegentreten, nicht, weil mir die Gesichtskopfbeuge und die Rathke'sche Tasche unbekannt geblieben (vergl. A. Bidder), sondern weil ich zu Folge meiner Untersuchungen das Hineindringen dieser Buchten nach der Höhle der Hirnschale gänzlich in Abrede stellen mufs. In den letzten Jahren habe ich mich durch Injectionen überzeugen können, dafs man bei *Plagiostomen* sogar ein medianes Gefäfs, welches sich von der Commissur der *Carotid. cerebrales* durch die Schädelbasis zum Gefäfsplexus des Gehirnanhanges begiebt, für den Ueberrest der Rathke'schen Tasche ausgegeben hat. Nach meinen gegenwärtigen Erfahrungen sind die Versuche, die Entstehung des räthselhaften Hirnanhanges direct von der Rückensaite oder von der Mundschleimhaut oder endlich von der *Epidermis* der Stirnwand allein oder in irgend einer Combination abzuleiten, als gescheitert zu betrachten. Es wäre wohl zeitgemäfs, bei dieser Frage mit Huschke[4]) und F. Schmidt[5])

---

[1]) Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. IX. S. 397.

[2]) „Wirbelsaite und Hirnanhang." Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. XI. S. 389 u. folg.

[3]) „Ueber die Nervencentra der Gliederthiere und Wirbelthiere." Sitzungsber. der naturforsch. Gesellsch. zu Leipzig. 1877. Nr. 1.

[4]) „Schädel, Hirn und Seele." 1854.

[5]) Zeitschrift für wiss. Zool. 1862. Bd. XI. S. 43.

mehr Rücksicht zu nehmen auf die Ausbildung des *Infundibulum* der dritten Hirnkammer mit dem *Recessus vasculosus*, desgleichen auch nach meinen neueren Untersuchungen auf die Entwickelung der *Dura mata* mit dem *Sinus cavernosus*.

In Betreff des Verhaltens der *Chorda dorsualis* am vorderen Ende ging aus den embryologischen Forschungen eine wichtige anatomische Thatsache hervor: die Rückensaite endet nicht am Rande der Sattellehne, sondern überschreitet denselben anfänglich im spitzeren oder sanfteren ventralwärts concaven Bogen. Die erste Notiz hierüber wurde, wenn ich nicht irre, von Hasse[1]) veröffentlicht; am ausführlichsten und genauesten hat sie wohl W. Müller in seinen Abhandlungen „Ueber den Bau der *Chorda dorsalis*“ und „Ueber Entwickelung und Bau der *Hypophysis* und *Processus infundibuli*“ (Jenaer Zeitschrift Bd. VI, 3. S. 327—425) besprochen; bestätigende Angaben verdanken wir Dursy „Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hirnanhanges“ (Centralblatt f. d. Wiss. 1868, Nr. 8) und „Zur Entwickelungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere“ (Tübing. 1869), Gegenbaur „Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere,“ Heft 3. (Leipzig 1872. Taf. XXI Fig. 4), v. Mihalkovics (a. a. O.) und Rauber (a. a. O.). Sämmtliche Beobachtungen ergeben übrigens, dafs die Spitze der Rückensaite in allen Fällen hinter dem *Infundibulum* endige, und dafs letzteres ihrem weiteren Vordringen eine Schranke setze. Der am Gesichtskopfwinkel ventralwärts gebeugte Vorderkopf mit Zubehör, — entsprechend: der Ansatzstelle des ersten Visceralbogens an der Basis der Hirnschale des Embryo's; dem vorderen Keilbeinkörper und den an der Stirnwand um das Geruchgrübchen und an letzterem entwickelten Knochen des Obergesichts mit dem *os ethmoideum*, — bilde sich durch einen Vorschub der Anlage der Hirnschale und des Gehirns über die Spitze der Rückensaite hinaus, wobei letztere ihre mechanischen Dienste leiste, die Gesichtskopfbeugung bewirke und dabei auch wohl selbst gebeugt werde.

Bei meinem zweiten Vortrage über das innere Skelet der Wirbelthiere (1868) in seinem Verhalten zur Wirbelsaite, in welchem ich die Bildungsgeschichte der letzteren besprach, konnte ich der Akademie die

[1]) Anatomische Studien, Heft 1. Leipzig 1870.

Mittheilung machen, dafs es mir gelungen sei, auch beim Hühnchen die Anlage der *Chorda dorsualis* genau so wie beim Frosch und zwar unmittelbar vor Erhebung der embryonalen Rückenplatten zu verfolgen. Sie zeigt am Kopftheil noch den gleichen Dickendurchmesser, wie am Rumpf-Abschnitte, dringt bis zur vorderen Begrenzung des Embryonalfeldes und endigt hier nicht knopfförmig, auch nicht spitz, sondern einfach abgestutzt und etwas abgerundet. Die in den letzten Jahren sich wiederholenden und leicht zu bestätigenden Angaben, dafs die Rückensaite selbst bei älteren Embryonen der Haifische im bogenförmigen Verlaufe über die Sattellehne hinaus zur Basis und nach der Stirnwand der Hirnschale hin vordringe, erweckte bei mir die Hoffnung, dafs es gerade bei Haie gelingen werde, unter günstigeren Umständen, als beim Frosch und dem Hühnchen, die Rückensaite auch nach der Kopfbeugung in ihrer ganzen, durch die Anlage genetisch gegebenen Länge zu erhalten und zu beobachten. Günstiger nenne ich die Umstände, weil durch den Fortschritt der Entwickelung über die Bildungsphase der Primitivrinne und der Rückenplatten hinaus concrete Elemente erzeugt und geboten werden, welche die topographische Orientirung am Vorderkopf ermöglichen und vor jedem Versteckspiel sicher stellen.

Meine Versuche, durch Schnittchen eingeschmolzener Embryonen zum Ziele zu gelangen, mifsglückten. Die äufserst bequeme und durch die Präcision ausgezeichnete Untersuchungsmethode, an Durchschnitten über den anatomischen Bau sich zu unterrichten, hat nur dann Werth, wenn Schnitte mit Rücksicht auf die organologischen und histologischen Fragen genau geführt und Schnittflächen ebenso controlirt werden können. Bei der *Chorda dorsualis* sind diese Bedingungen vornehmlich an jungen Embryonen schwer zu erfüllen. Der Schnitt hat nämlich eine gerade Linie, die der Medianebene, in räumlich sehr beengten Grenzen einzuhalten; aufserdem fehlen dem Präparate die Bestandtheile, welche zur topographischen Orientirung und zur anatomischen Analyse der Schnittfläche durchaus erforderlich sind. Diese Umstände haben mich schliefslich zu dem einfachen und leicht zu wiederholenden Versuch geführt, den ganzen, durch die plattgedrückte Gestalt ausgezeichneten jungen Haifisch-Embryo in einem aufhellenden Vehikel, — ich wählte Canadabalsam, —

zur mikroskopischen Untersuchung herzustellen[1]). Das Ergebnifs ist ganz überraschend gewesen; man sah die Rückensaite wie beim Frosch bis zur vorderen Begrenzung der eigentlichen Basis der Hirnschale an der gewölbten und niedergebeugten Stirnwand vordringen und hier nicht spitz, auch nicht geknüpft, sondern einfach abgerundet endigen; die zur genauen topographischen Orientirung und organologischen Analyse erforderliche Umgebung, — die provisorische Mundöffnung, die Visceral- und Kiemenbogen, die Mundhöhle u. s. f., — lagen übersichtlich vor.

Die Auslegung des mikroskopischen Bildes erfordert gleichwohl eine gewisse Vorsicht, vornehmlich bei schwächeren Vergrößerungen, welche mit Rücksicht auf die topographische Orientirung vorzugsweise anzuwenden sind. Haifisch-Embryonen aus dem vorliegenden Bildungsstadium besitzen, wie schon bemerkt, eine auffällig plattgedrückte Form. Das mikroskopische Bild ist daher angefüllt von Schatten und Grenzlinien nicht allein verschiedener optischer, dorso-ventraler (sagittaler) Längsschnitte, sondern auch des Reliefs der freien Fläche der vorliegenden Körperhälfte; selbst derbere Schatten der verdeckt liegenden Körperhälfte können sich geltend machen. Ich weifs wohl, dafs man durch planmäfsiges Einstellen des Mikroskops die sich darbietenden Schwierigkeiten vielfach überwinden und sich ein zur anatomischen Auslegung des Bildes genügendes Material verschaffen könne. Und dennoch mufs ich, obschon ziemlich vertraut mit der Anatomie junger Fische, auch der Haifisch-Embryonen, aus eigener Erfahrung zur Vorsicht auffordern, da Täuschungen gar zu leicht sich einstellen.

Diese Bemerkungen sollen nicht den Werth der von mir empfohlenen Untersuchungsmethode schmälern. Für die anatomische Feststellung des Verlaufes der Wirbelsaite in der Schädelkapsel ist sie dermalen nach meinen Erfahrungen die beste und durch keine andere zu ersetzen. Die dabei vorkommenden Schwierigkeiten machen aber andere Untersuchungs-

[1]) Der Embryo, dessen Dottersack bereits entfernt war, wurde durch absoluten Alkohol entwässert und unmittelbar nach Entfernung des adhärirenden Alkohols mittelst Abdampfens auf eine Glasplatte in Canadabalsam eingebettet; als Färbemittel war Carmin angewendet.

methoden, — die Beobachtung und Zergliederung des Embryo's mit Hilfe der Loupe und die Untersuchung mikroskopischer Segmente und anderweitig getrennter Stücke, — selbstverständlich nicht entbehrlich, ganz besonders, wenn man sich über die Modellirung der Körper-Oberfläche und über den organologischen und histologischen Bau des Embryo's genauer unterrichten will. An dem von mir aufbewahrten Embryo lassen sich nur die *Epidermis*, die Wirbelsaite mit ihrer Scheide, an einigen Stellen auch unreife Bindesubstanz und Blutkörperchen histologisch, d. h. mit Rücksicht auf das Verhalten der Zellkörper, untersuchen; die Bildungszellen im Gehirn, in den Medullarplatten des Rückenmarks, auch in der Musculatur des Wirbelsystems treten nicht genügend klar hervor.

In Betreff der Hauptzeichnung, auf die ich bei der anatomischen Beschreibung hinzuweisen habe, glaube ich einige Bemerkungen vorausschicken zu sollen. Das Präparat ist in 40facher Vergrösserung bei durchfallendem Lichte gezeichnet, und der farbig gedruckte, optische Medianschnitt des Embryo's, in welchem die *Chorda dorsualis* fortzieht, in erster Linie berücksichtigt. Aufserdem sind in der mikroskopischen Abbildung auch Begrenzungslinien und Schatten eingetragen, welche durch die Modellirung der freien Oberfläche erzeugt werden oder anderweitigen optischen Durchschnitten angehören, insoweit dadurch das Bild des Medianschnittes nicht gar zu sehr beeinträchtigt wird. Man sieht daher den optischen Medianschnitt des auf der rechten Seite liegenden Embryo's inmitten seiner Umgebung, und hat das topographische Material zur Hand, welches zur Beurtheilung und Bestimmung des anatomischen Verhaltens erforderlich ist. Für die möglichst genauen Lage- und Gröfsen-Verhältnisse der in Betracht kommenden, organologischen Bestandtheile des Embryo's ist durch Entwurf der Zeichnung mittelst der *Camera lucida* gesorgt. Die möglichst genau controlirte Ausführung einer solchen Figur ist übrigens nicht so leicht, als es beim flüchtigen Ueberblick des mikroskopischen Präparates den Anschein haben mag; meine Zeichner und ich selbst, wir sind inzwischen bemüht gewesen, alles Sichtbare in der angegebenen Weise im Bilde so unterzubringen, dafs die anatomische Orientirung nicht blos bei vorliegender Abhandlung, sondern auch bei Wiederholung der Untersuchungen von anderer Seite, wie wir hoffen, keine wesentliche Schwierigkeit vorfindet.

II. Anatomische Beschreibung des Embryo's.

Der vom Dottersack abgerissene Embryo ist in Folge der angewendeten, Wasser entziehenden Mittel stärker gekrümmt. Seine Länge, an der vom Scheitelpunkte des Kopfendes zu dem des Schwanzes gezogenen Linie abgemessen, beträgt reichlich 3,5 Mm., wovon auf den Kopf 1,6 Mm. und etwa 2 Mm. auf den Rumpf mit dem dazu gehörigen Schwanzstück zu rechnen sind. Der dorso-ventrale (sagittale) Durchmesser ist zur Beurtheilung der äufseren Form an vier Stellen zu bestimmen: am ventralwärts gebeugten Kopfstücke *(Cranium)*, in der Gegend des ersten Visceralbogens, am dritten Kiemenbogen und am bereits abgeschlossenen hinteren Ende des Rumpfes; an den beiden letzteren und der zuerst genannten Region ist der Durchmesser senkrecht zur Längsaxe, am ersten Visceralbogen nach dem Verlauf der Schenkel dieses Bogens und dem Scheitelpunkte der Kopfkrümmung hin zu richten. Die Maafse betragen in der Reihenfolge, wie ich die vier Stellen zuerst bezeichnete: 2; 1,1; 0,8; 0,5 Mm. Für den transversalen oder Quer-Durchmesser lassen sich allgemeine, die äufsere Form und den Bildungszustand des Embryo's erläuternde, Maafse kaum angeben. Am Schwanz und dem angrenzenden, bereits abgeschlossenen Rumpfstücke liegt die dickste Stelle (0,14 Mm.) in der Gegend der *Chorda*; der Querschnitt zeigt hier nahezu eine spitzwinklige rhombische Begrenzung, deren stumpfe Winkel lateralwärts zur Seite der Wirbelsaite liegen. Auch der vordere Abschnitt des Rumpfes ist nicht dicker in der bezeichneten Region; aber die Bauchwandungen, desgleichen das venöse Ende des Herzens gehen (vergl. Figg. 1 und 4) in den weiten Dottersack über. Am Kopfe treten bekanntlich die Augenblasen lateralwärts ganz auffällig hervor. Die Form des Cranium's richtet sich genau nach dem Gehirn und seinen Bläschen; die dickste Stelle im vorliegenden Bildungsstadium ist, wie wohl bei allen Wirbelthieren mit Ausschlufs der Leptocardier, nach der Region der hier mehrfach gefalteten Vierhügelblase (Fig. 2 en^2) zu verlegen; das erste Gehirnbläschen (en') ist fast ebenso lang, aber nicht so dick. An der

ventralen Abtheilung des Kopfes formiren die beiderseitigen, zur Zeit unvereinigten Schenkel (Visceral-Fortsätze) des ersten und zweiten Visceralbogens (av' und av^2) nicht einen halbkreisförmigen Bogen, sondern sie convergiren zur ventralen Medianlinie unter einem sehr spitzen Winkel. Die zu den Kiemenbogen gehörigen drei ersten Aortenbogen zeigen nahezu einen halbkreisförmigen Verlauf, so dafs die ventrale Abtheilung des Kopfes hier von beiden Seiten nicht so zusammengedrückt sich darstellt, wie in der Region der Visceralbogen.

Von den Primitivorganen sind in mehr oder weniger vorgeschrittener Ausbildung nachzuweisen: die Anlage des Corium's mit der Epidermis, das Wirbelsystem mit der dazu gehörigen *Chorda dorsualis*, das cerebrospinale Centralnervensystem, das Herz, Spuren der Aortenbogen, die Aorta, (die *Venae cardinales*). Von den Urnieren und der Leber habe ich die Anlagen nicht auffinden können. Vom Kopfdarm sind Anlagen nachzuweisen; vom Rumpfdarm darf vorausgesetzt werden, dafs derselbe an seinem vorderen und hinteren Ende, soweit die Rumpfhöhle bereits abgeschlossen ist, gleichfalls in Röhrenform ausgebildet sei; es haben sich aber an dem Präparat keine darauf bezüglichen, schärferen Linien oder Schatten entdecken lassen.

Für das Verständnifs der äufseren Form, für die topographische Orientirung und für die morphologische Beurtheilung des gesammten Entwickelungszustandes sind das Wirbelsystem und das cerebrospinale Centralnervensystem in den Vordergrund zu stellen, vornehmlich bei vorliegendem, theilweise verstümmelten Präparate und bei der Aufgabe der Abhandlung. Ein dorso-ventraler oder senkrecht zur Längsachse geführter Querschnitt in der Gegend des dritten Aortenbogens (ab^3) scheidet für beide Primitivorgane den Rumpf- und Kopftheil.

Am Rumpfe des Wirbelsystems (vergl. Fig. 2 t) sind noch keine Anlagen der paarigen Extremitäten zu bemerken, auch die der Rückenflossen fehlen; durch einen niedrigen häutigen Randsaum ist die Schwanzflosse (t^2) angedeutet. Mit Sicherheit konnte ich etwa 30 Wirbelabtheilungen zählen; bei den drei ersten steigt der Rückenabschnitt der vertebralen Elemente des Seitenmuskels dorsalwärts nicht so hoch hinauf, wie bei den folgenden (it). An dem stark aufgehellten Präparat sind die mikroskopischen Abzeichen zwischen den einzelnen Wirbelabtheilungen nur

in der mittleren Region der Längsachse des Rumpfes, wo die mit Blut erfüllten Intervertebralvenen zu den Cardinalvenen hinziehen, deutlicher zu unterscheiden, besonders am Rückenabschnitte des Seitenmuskels [1]). Am Bauchabschnitte sind weder die intervertebralen Venen (Intercostalvenen), noch die entsprechenden Arterien mit Blut gefüllt und deshalb die gegenseitige Abgrenzung der einzelnen Wirbelabtheilungen auch nur andeutungsweise zu erkennen. Da, wo die *Vasa intervertebralia* kein Blut enthalten, lassen sich die intervertebralen Sonderungslinien des Seitenmuskels bei günstiger Beleuchtung durch Einstellung des Mikroskops auf die freie Oberfläche des Körpers wahrnehmen. Doch empfehle ich zur Bestimmung der Zahl der Wirbelabtheilungen die Untersuchung mit der Loupe bei reflectirtem Lichte. In der Zeichnung sind die Abgrenzungszeichen der muscularen Wirbelabtheilungen nur im beschränkteren Maafse berücksichtigt, damit nicht der optische Medianschnitt zu sehr verdeckt werde. Die die Seitenmuskel enthaltenden Platten beider Röhren des Wirbelsystems sind in der medianen, — dorsalen und ventralen — Schlufsregion durch die der Cutisanlage angehörigen, dünnhäutigen *Membranae reunientes (superior* und *inferior)* Rathke's (vergl. Fig. 2 *ts'* und *tv'*) vereinigt, — die Nabelgegend ausgeschlossen. An letzterer Stelle sind die auf den Dottersack (Fig. 2 *d*) übertretenden beiderseitigen Hautlamellen am Präparat abgerissen.

Die Rückenröhre der Rumpfabtheilung des Wirbelsystems setzt sich vorwärts ohne auffällige Zunahme an Weite in die Hirnschale fort; nach hinten geht sie unter allmählicher Abnahme ihrer Dicke in den Schwanz über, wo sie, wie der optische Medianschnitt lehrt, in ihrem abwärts etwas concaven Verlauf bis zum *Punctum germinationis* (*g*) verfolgt werden kann. Mit dem am meisten gekrümmten letzten Theile ist die Rückenröhre eine kleine Strecke über das hintere Ende der *Chorda dorsalis* hinaus verlängert. Der dorso-ventrale Durchmesser der Rückenröhre beträgt am Anfange des Schwanzes 0,12 Mm., in der Mitte des Rumpfes 0,18 Mm., beim Uebergange zur Hirnschale 0,24 Mm. An der ventralen

[1]) Die Entwickelung der Musculatur des Seitenmuskels giebt sich durch longitudinal gerichtete Faserbildungen im Zellenmaterial der Wirbelabtheilungen zu erkennen; von Querstreifung war nicht die geringste Spur zu entdecken.

Röhre ist der die Eingeweide bergende Haupttheil von dem des Schwanzes in der Zeichnung durch einen ziemlich scharf gezeichneten, vorwärts convexen, schattigen Streifen (Fig. 2 *z*) markirt. Der durch die *Membr. reuniens inf.* abgeschlossene vorderste Abschnitt erweitert sich mittelst eines medianen kegelförmigen Vorsprunges *(Pericardium)* (vergl. Fig. 2 *tv*[2]) unter der Kiemenhöhle hinweg bis zur Gegend der Visceralbogen des Kopfes hin. In der ventralen Region des Schwanzes zeigt sich unmittelbar unter der Scheide der Wirbelsaite eine lichtere Stelle (vergl. Fig. 2, 5), welche fast seine halbe Höhe in Anspruch nimmt und von dem vorwärts convexen Grenzstreifen des Schwanzes zur Bauchhöhle hin (*z*). bis zum Ende der Rückenröhre verfolgt werden kann. Nur an dem erwähnten Grenzstreifen ist der Contour scharf; dorsal-, ventral- und hinterwärts ist er unbestimmt, ventralwärts zugleich unregelmäfsig in Folge einzelner abwärts gerichteter Ausläufer. Mit Rücksicht auf die Beobachtungen, welche ich an dem embryonalen Blutgefäfssystem der Teleostier[1]) gemacht habe, glaube ich die beschriebene lichte Stelle auf einen blutleeren Venenstamm beziehen zu sollen, welcher das Blut des Schwanzes zu den Venen der eigentlichen Bauchhöhle abführt. Hinter der lichten Stelle und hinter der Rückenröhre bemerkt man in der Zeichnung eine sichelförmig begrenzte, mit der Concavität vorwärts gewendete, auffällig dunkler schattirte Region (*g*), an welcher das Zellenmaterial in gröfserer Menge angehäuft ist. Ich beziehe sie auf das *Punctum germinationis* für die Verlängerung des Körpers und Schwanzes; auch bei anderen Wirbelthier-Embryonen ist ein solcher Knospenpunkt nachzuweisen.

Am optischen Medianschnitt sieht man die, beide Röhren des Wirbelsystems trennende, Scheidewand mit der *Chorda dorsualis* (vergl. Fig. 2 *ch*) und ihrer Umhüllung, der sogenannten Scheide (*th*). Die *Chorda* ist genau so gekrümmt, wie der Rumpf des Embryo und verjüngt sich mäfsig nach dem Schwanzende hin. Der dorso-ventrale Durchmesser beträgt am Schwanze 0,06 Mm., in der Mitte des Rumpfes 0,11 Mm., beim Eintritt in die *Basis cranii* 0,09 Mm. Ihre unregelmäfsig polyedrischen Zellen zeigen

[1]) Studien des physiologischen Instituts zu Breslau. Leipz. 1857. Reichert, Beobachtungen über die ersten Blutgefäfse und deren Bildung u. s. w. bei Fischembryonen. Taf. I, Fig. 1 *t*.

einen dorso-ventral oder, nach dem Verhalten an Querschnittchen, im Allgemeinen radiär gerichteten längsten Durchmesser; in ihrem Inhalt ist die pellucide gallertige Substanz ausgebildet. Etwa 2½ Zellen sind auf den dorso-ventralen Durchmesser (an der dicksten Stelle) der Wirbelsaite zu zählen. An der Umhüllung der *Chorda*, — sog. Chordascheide, — sind zwei Schichten nachzuweisen: die innere ist nur durch eine einfache, scharf und dunkel gezeichnete Linie markirt und entspricht der inneren Chordascheide der Autoren; die äufsere Schicht (*th*) giebt sich, — vornehmlich nach der Rückenröhre zu, — als ein schmaler Streifen zu erkennen, welcher von ziemlich gedrängt aufeinander folgenden, in dorso-ventraler Richtung fast parallel verlaufenden Linien durchsetzt wird. Man könnte geneigt sein, diesen letzteren, etwa 0,018 Mm. breiten Streifen für den optischen Durchschnitt eines kleinzelligen Platten-Epithels zu halten. Nach genauer Untersuchung mufste ich von dieser Deutung abstehen; ich habe mich vielmehr dahin entschieden, dafs man es mit dem optischen Durchschnitt einer Bindesubstanzschicht zu thun habe, in welcher die noch dicht gedrängt stehenden Zellkörper circulär um die *Chorda* herum ausgewachsen und eine mehr spindelförmige Gestalt angenommen haben (vergl. Fig. 2 *th*).

Am Kopfe (Fig. 2 *c*) setzt sich die Rückenröhre des Rumpf-Wirbelsystems mit der Anlage der Wirbelkörpersäule continuirlich in die Hirnschale mit der *Basis cranii* (Hart- und Weichgebilde) fort; die durch halbbogige Gebilde ausgezeichnete, von der *Membrana reuniens inferior* ergänzte oder vervollständigte ventrale Röhre schliefst sich ebenso continuirlich an die ventrale Röhre des Rumpfes an. Der Uebergang der Rückenröhre des Rumpfes in den fast gleich weiten hintersten Theil der Hirnschale vollzieht sich unter einer zwar schwachen, aber am Zuge der Wirbelsaite doch deutlich markirten Krümmung. Und weiter beobachtet man, dafs der ventralwärts gebeugte Schenkel der Wirbelsaite nicht geradlinig, sondern unter einem schwachen, dorsalwärts convexen Bogen zum Ohrlabyrinthgrübchen (Fig. 2 *y*) und zu dem vorderen Bezirke des Kopfes seinen Zug verfolgt. Der im Bogen gelegene Theil der Hirnschale entspricht ziemlich genau dem hinteren Abschnitt der ventralen Röhre des Kopfes, in welchem sich die drei ersten, zur Zeit allein vorhandenen eigentlichen Aortenbogen (Kiemenbogen *a b*) befinden; etwa dem Scheitel-

punkte gegenüber liegt der zweite. Bei den höheren Wirbelthier-Embryonen, am auffälligsten bei den Säugethieren, tritt in der angedeuteten Region (cd^2) der Hirnschale die sogenannte Nackenbeuge auf; bei Fischen und auch bei nackten Amphibien, wo an dem Aortenbogen das Kiemengerüste sich entwickelt, ist äufserlich eine darauf bezügliche Bildungsform kaum wahrzunehmen; nur eine geringe Erhebung zeigt sich an der dorsalen Fläche der Hirnschale da, wo der Scheitelpunkt des flachen Bogens zu suchen ist. In der Richtung, welche der vordere Schenkel des Nackenbogens einhält, setzt die Hirnschale ihren Weg anfangs geradlinig zur Stirnwand hin weiter fort; aber am Beginn des vordersten Drittheil wendet sie sich plötzlich ventralwärts und bildet so die Gesichtskopfbeuge (*Curvatura facie-capitalis* Aug. Bidder). (Vergl. Fig. 2 *x*.)

Um ein richtiges Urtheil über die Abweichung des Längszuges der Hirnschale an der Gesichtskopfbeuge (vergl. Fig. 2 *x*) zu gewinnen, ist, wie bei der Nackenbeuge, vornehmlich die *Chorda dorsualis* ins Auge zu fassen. Die Curve der Grenzlinie an der Hirnschalendecke läfst die Gesichtskopfbeuge auch erkennen; ja, man hat sich bisher fast ausschliefslich daran gehalten und ist in Folge dessen zu einer irrigen Ansicht über die Ausbildung des Craniums und der Kopfbeuge verleitet worden. Ich habe bereits hervorgehoben, dafs die Form der Hirnschale anfänglich ganz genau mit dem Gehirn übereinstimmt und nach letzterem modellirt sich darstellt. Auch ist bekannt, dafs bei der Gesichtskopfbeuge sehr wesentlich die Gehirnröhre betheiligt ist, dafs insbesondere der Bezirk des ersten Hirnbläschens (vergl. Fig. 2 *en'*) mit dem daran sich entwickelnden Grofshirnbläschen gleichzeitig ventralwärts niedergebeugt wird. Es darf indefs nicht aufser Berechnung bleiben, dafs schon während des Entstehens der Gesichtskopfbeuge und unmittelbar danach die specielle Ausbildung der drei Gehirnbläschen sich einstellt, durch welche die äufsere Form der Gehirnröhre vorzugsweise an der Decke, auch etwas an den Seitenwänden, im geringsten Grade an der basilaren Wand abgeändert wird.

Mit Beziehung auf diese Bildungsvorgänge treten auch Formveränderungen an der Hirnschale auf, welche am auffälligsten an der Schädeldecke in der Gegend des Scheitelpunktes der Kopfbeuge das ursprüngliche Profil der letzteren modificiren. Von den drei Gehirnbläschen nimmt zuerst das zweite, die Vierhügelblase (Fig. 2 en^2), prädominirend an Um-

fang zu, und zwar vornehmlich an der Decke und den Seitenwänden, gar nicht oder doch nur in sehr geringem Grade an der Basis, — in der Medianlinie und in dem seitlich zunächst angrenzenden Bezirke. In Folge dieses Verhaltens beim Wachsthum wird die Vierhügelblase mit dem entsprechenden Stücke der Hirnschalendecke im Vergleich zur Basis mehr vorgeschoben, vorwärts gerückt und nimmt alsbald den Scheitelpunkt der Kopfbeuge völlig in Anspruch. In dieser Bildungsphase befindet sich der vorliegende Embryo, doch ist die Vierhügelblase (en^2) beim Austrocknen des Präparates stark eingeschrumpft und in Falten gelegt, so dafs sie selbst nur bei ausreichender Erfahrung und aufmerksamer Beobachtung in ihrer Umgrenzung festgestellt werden kann. Auch die am Scheitelpunkte der Kopfbeuge im frischen Zustande des Embryo's mehr oder weniger stark hervortretende Wölbung zeigt sich hier, aus den angeführten Ursachen, nur sehr wenig markirt.

Sowohl aus der Entwickelung des Gehirns, als aus dem Verhalten des Präparates geht demnach hervor, dafs die Krümmung der Decke des Craniums als einfacher Ausdruck der Gesichtskopfbeuge nicht anzusehen ist und demgemäfs bei der Beurtheilung der letzteren nicht entscheidend in den Vordergrund gestellt werden darf. Anders verhält sich im vorstehenden Bildungsstadium des Embryo's die Basis der Hirnschale und zwar durch die darin verlaufende *Chorda dorsualis*. Letztere bewährt sich als vollkommen sicherer Maafsstab für die richtige Würdigung der hier in Frage stehenden Krümmungen der Rückenröhre des Wirbelsystems, so lange die Richtung ihres Zuges nicht durch die weitere, von der Chordascheide ausgehende Entwickelung der Wirbelkörpersäule abgeändert wird. Dieser Fall liegt hier noch vor, wie am Rumpf, so auch am Kopf. Die Wirbelsaite zieht, wie schon angegeben, unter Abnahme ihres Umfangs völlig geradlinig bis zu der Stelle der *Basis cranii* vorwärts, wo, von vorn gerechnet, die zweite Faltung an der Vierhügelblase sich befindet; hier biegt sie ventralwärts ab und setzt dann die Richtung zur Stirnwand hin unter verstärkter Abnahme an Dicke geradlinig fort, — etwa bis zum vorderen Rande der Wurzel des ersten Visceralbogens. Ich werde später den Punkt am Cranium, wo die Wirbelsaite vorne abgerundet endet, genauer topographisch festzustellen haben.

Hier wünsche ich aber auf den Unterschied in der Form aufmerk-

sam zu machen, welchen die Nacken- und die Gesichtskopfbeuge im Zuge der Wirbelsaite erkennen lassen. An der Nackenbeuge bildet die Wirbelsaite eine schwach gekrümmte Curve, an der Gesichtskopfbeuge einen abgerundeten, ventralwärts geöffneten stumpfen Winkel von etwa 115°; in meiner „Vergl. Entwickelungsgesch. des Kopfes der nackten Amphibien" S. 156 u. folg. habe ich aus diesem Grunde nicht allein von einer Gesichtskopfbeuge, sondern auch von einem Gesichtskopfwinkel (vergl. Fig. 2 *x*) gesprochen. Die Nackenbeuge ist eine vorübergehende Bildungserscheinung, welche, wie die allgemeine Krümmung des embryonalen Körpers, wieder verschwindet, sobald auch die Kiemenbogengegend in Folge vorgeschrittener Ausbildung das der Nackenbeuge entsprechende Längenmaafs erreicht hat. Die Gesichtskopfbeuge und ihr Winkel können unkenntlich werden und der flüchtigen Beobachtung sich entziehen, sie kann aber nicht verschwinden, weil sie eine organologische Entwickelungsform des Gehirns und der Hirnschale darstellt, an welcher wie an einem fundamentalen Unterbau die weitere Ausbildung der betreffenden Organe anknüpft und fortgeführt wird. Aus diesem Grunde bin ich stets bemüht gewesen, bei der genetischen Auffassung und anatomischen Bearbeitung der fertigen Hirnschale und des fertigen Gehirns den Gesichtskopfwinkel in Rechnung zu bringen. Vielleicht trägt die vorliegende Abhandlung dazu bei, der angeregten Frage auch von anderen Seiten mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden [1]).

An der Hirnschale sind noch folgende Einzelnheiten hervorzuheben. Etwa der zweiten Visceralspalte (r^2) gegenüber ist an der Seitenwand der Hirnschale eine im Allgemeinen ringförmig schattirte Stelle zu beobachten, deren gröfster Durchmesser in dorso-ventraler Richtung über die ganze Seitenwand der Hirnschale, — vom ventralen Rande der Chordascheide

[1]) In meiner Arbeit, „Vergleichende Entwickelungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien u. s. w. Königsberg 1838," habe ich das Auftreten der Gesichtskopfbeuge bei niederen Wirbelthieren in Abrede gestellt. Die Bildungsgeschichte der Fische war mir damals noch wenig bekannt, und die von mir richtig beobachtete Beugung der *Chorda* bei Fröschen glaubte ich auf Rechnung der Dotterkugel bringen zu sollen. C. Vogt hat in seiner Entwickelungsgeschichte der Geburtshelfer-Kröte auf meinen Irrthum zuerst aufmerksam gemacht; doch mufs ich bekennen, dafs ich erst durch den vorgelegten Haifisch-Embryo zur vollen Befriedigung von meinem Irrthum überführt worden bin.

bis zur Decke, — sich erstreckt. Dies ist das optische Durchschnittsbild des Ohrlabyrinthgrübchens (vergl. Fig. 2 *y*). Der Ring ist im vorderen Abschnitt etwas breiter, vornehmlich an der *Basis cranii*; der äufsere Rand verliert sich unbestimmt in Folge der allmählichen Abnahme des Schattens; der innere umkreist, — am vorderen Abschnitt mittelst scharf gezeichneter Contourlinie, — den jetzt noch weit klaffenden Zugang oder, bei tieferer Einstellung des Mikroskops, den optischen Durchschnitt des von einfach geschichtetem, dickzelligem Platten-Epithelium (Umhüllungshaut, — *Epidermis*) ausgekleideten Ohrlabyrinthgrübchens. Die Abschliefsung des Grübchens am äufseren Zugange kündigt sich bereits dadurch an, dafs die Wand des vorderen Randes sich etwas hinterwärts vorschiebt.

Zur Seite des ventralwärts gebeugten Vorderkopfes sind die sehr stark prominirenden Augenblasen (vgl. Fig. 2 *o*) sichtbar, — hier in Form eines mehr unbestimmt begrenzten elliptischen Fleckens mit dunkler Randzeichnung, einem mehr lichteren Mittelfelde und einer in der Nähe des ventralen Poles gelegenen, fast schlitzförmigen pelluciden Stelle (Fig. 2 *o'*). Der lange Durchmesser der elliptischen Figur durchschneidet die dorsoventrale Achse des Vorderkopfes unter einem mäfsig spitzen Winkel in der Richtung von der Decke und hinten her ventral- und vorwärts; der dorsale und hintere Pol ist stumpf abgerundet, der ventrale und vordere mehr zugespitzt auslaufend. Am dunkeln Rand sind zwei, an einzelnen Stellen sogar drei concentrische Zonen zu unterscheiden; die äufseren sind auf die Anlagen des Wirbel- und Hautsystems in der Umgebung der beiderseits gegen die Stirnwand vorgeschobenen Gehirnbläschen (Augenblase) zu betrachten. Die innerste Zone ist die dunkelste und am Schärfsten abgegrenzt; es ist der optische Durchschnitt des Augenbläschens. Am zugespitzten ventralen Pole dieser Zone, und zwar im concentrischen Zuge mit dem hinteren Schenkel, hat im Mittelfelde die allseitig etwas dunkler umrandete, schlitzförmige, pellucide Stelle ihre Lage; sie ist der optische Durchschnitt des nahe an der ventralen Wand vom Bläschen abziehenden Augenstieles (*N. opticus*). Es liegt an der Insertion des Augenstieles am Bläschen, sowie an schräger Richtung seines Laufes zum Gehirn, wenn der pellucide Schlitz erst bei tieferer Einstellung des Mikroskops scharf gesehen wird und sich in variable Formen darstellt.

Von grofsem Interesse ist das Verhalten der Basis der Hirnschale (vergl. Fig. 2 *cb'*) am herabgebeugten Vorderkopf. Bei Besprechung der Gesichtskopfbeuge habe ich in Rücksicht auf die Hauptfrage nur die Wirbelsaite ins Auge gefafst; die nächste Umgebung blieb noch aufser Beachtung. Eine genaue Untersuchung des optischen Medianschnittes, welcher möglichst getreu in der Figur dargestellt ist, hat Folgendes ergeben. In der Oeffnung des Gesichtskopfwinkels der *Chorda* und ihrer, durch die Trockenlegung des Präparates etwas abgehobenen, Scheide zeigt sich eine durch Pellucidität ausgezeichnete, spindelförmig begrenzte Stelle (Fig. 2 *i*). Die dorsalwärts gewendete Langseite der Spindel wird unmittelbar von den beiden Schenkeln des Gesichtskopfwinkels der Wirbelsaite und ihrer Scheide, die ventrale anscheinend von einem, dorsalwärts schwach concaven, dunkeln Streifenzuge (Fig. 2 e^2) begrenzt, welcher im optischen Medianschnitt unbestimmte Contouren besitzt und etwas oberhalb (dorsalwärts) der Wurzel des ersten Visceralbogens fortzieht. Eine genauere Untersuchung überzeugt uns leicht, dafs der in Rede stehende, dunkele Streifenzug nicht einem Gebilde des Medianschnittes angehört, sondern durch eine Falte an der freien Fläche der Kopfvisceralhöhle jener Gegend hervorgebracht wird und bei der compressen Form des Embryo's in der bezeichneten Gegend auch im optischen Medianschnitt zur Geltung kommt. Bei Einstellung des Mikroskops auf die Oberfläche des Körpers zeigt die Falte scharfe Contouren, und man beobachtet zugleich, dafs sie der, an betreffender Stelle aus Cylinder-Epithel bestehenden, *Epidermis* angehört. Am vorderen Ende macht sie eine Curve nach dem vorderen Rande des ersten Visceralbogens hin und setzt sich in die hier gelegene, gleich beschaffene *Epidermis* dieses Bogens fort. Nach hinten zieht sie oberhalb der Wurzel des zweiten Visceralbogens nach den Kiemenbogen hin, anscheinend an der unteren Fläche der Wirbelsaite entlang. Auch mit einem guten und reflectirten Lichte kann sie beobachtet werden. An einem in Weingeist aufbewahrten und sehr gut erhaltenen Embryo in gleichem Bildungsstadium fehlte die Falte; sie kann also nur künstlich beim Austrocknen des Präparates entstanden sein. Sie wird aber in gleicher Form auf beiden Seiten vorgefunden, woraus zu entnehmen ist, dafs die mechanischen Bedingungen für ihre Entstehung vornehmlich in der stärkeren Einschrumpfung der unter der *Epidermis* gelegenen, blutleeren Bestand-

theile der ventralen Röhre des Kopfes liegen; mit dem *Ganglion Gasseri* und den Aesten des *N. trigeminus* hat die Falte nichts zu schaffen. — Die Pellucidität der beschriebenen, spindelförmigen Stelle zeigt im optischen Medianschnitt, wie alle etwas gröfseren, mehr oder weniger geschlossenen Hohlräume, einen opalisirenden Schein, — wie ich vermuthe, in Folge der von der Wandung reflectirten Lichtstrahlen.

In Berücksichtigung des topographisch-anatomischen Verhaltens des embryonalen Kopfes kann es nicht zweifelhaft sein, dafs der spindelförmig begrenzte Hohlraum zur provisorischen, zwischen den beiden Visceralbogen gelegenen Mundhöhle gehört, welche eine median gestellte, nach der *Basis cranii* hin etwas seitlich erweiterte Spalte darstellt. Gerade die Erweiterung ist es, welche im optischen Medianschnitt beobachtet wird; die ventrale Abgrenzung des Hohlraumes ist, wie erläutert wurde, nur scheinbar. Die Aufklärung, welche die Bildungsgeschichte des Kopfes durch das vorgelegte und erläuterte Präparat gewonnen hat, ist von äufserster Wichtigkeit; sie besteht in der Thatsache, dafs die *Chorda dorsualis* mit ihrer Scheide auch nach vollzogener Gesichtskopfbeuge unmittelbar an der Decke der Mundhöhle fortzieht. Von einer Lücke, einer Oeffnung an der *Basis cranii* ist auch nicht die geringste Spur vorhanden.

Die anatomische Analyse des Präparates an dem ventralwärts gebeugten, vorderen Abschnitt der Wirbelsaite fördert noch eine zweite, nicht minder werthvolle Thatsache zu Tage. Man beobachtet, dafs die Gehirnröhre, welche am Hinter- und Mittelkopf parallel und wie im Contact mit der *Chorda* verläuft, die Gesichtskopfbeugung am Vorderkopf in einiger Entfernung von der eigentlichen Wirbelsaite und unabhängig von ihr vollzieht. Ein Zwischenstück von etwa dreieckiger und zwar unregelmäfsig stumpfwinkliger Begrenzung (vergl. Fig. 2 *p*) trennt namentlich den ventralwärts gebeugten, vorderen Abschnitt von der hier mehrfach gefalteten Basis des ventralwärts gebeugten ersten Gehirnbläschens. Die abgerundete, stumpfe Spitze, im Winkel von etwa 115°, ist dorsalwärts zum vorderen Drittheile der Vierhügelblase gerichtet, — etwa nach der Gegend hin, wo die mittlere Einschlagsfalte von der Decke zur Basis herabsteigt; sie ist geradezu in den Winkel der Gesichtskopfbeuge des Gehirns eingefügt. Die Basis des Dreiecks berührt in ganzer Länge

den ventralwärts gebeugten Abschnitt der *Chorda dorsualis*; die Höhe beträgt 0,15 Mm. Die kürzere, hintere Seite wird von dem hinteren Zweidrittheil der Basis des zweiten Hirnbläschens (Vierhügelblase) begrenzt; die längere, vordere steht im Contact mit der zum *Infundibulum* und dem *Saccus vasculosus* erweiterten, im Präparat und in der Zeichnung mehrfach gefalteten Basis des niedergebeugten ersten Gehirnbläschens (Boden der dritten Hirnkammer).

Das topographisch skizzirte Zwischenstück besteht zum gröfsten Theile aus gekernten Zellkörpern, welche meist dicht gedrängt aneinanderliegen, an einzelnen Stellen aber auch, wie beim embryonalen Bindegewebe, durch eine geringe Menge von Grundsubstanz getrennt werden. Ein etwas abweichendes, mikroskopisches Verhalten zeigt die Randbegrenzung an der kürzeren hinteren, zum Theil auch an der längeren, vorderen Seite des Dreiecks in der Nähe des abgerundeten stumpfen Winkels und an dem letzteren selbst. An der hinteren kürzeren Seite ist die Randbegrenzung durch gröfsere Dunkelheit ausgezeichnet und dadurch im optischen Durchschnitt als ein bandartiger Streifen markirt, welcher sich als fast geradlinige Fortsetzung der dorsalen Wand der Chordascheide des Mittel- und Hinterkopfs darstellt. Auch kann an ihr, wenn auch weniger deutlich, die eigenthümliche dorso-ventrale Streifung im optischen Durchschnittsbilde dieser Wand unterschieden werden; es unterliegt daher keinem Zweifel, dafs das beschriebene Zwischenstück als eine Bildung der dorsalen Wand der Chordascheide anzusehen sei. Der dunkle Randstreifen an dem abgerundeten stumpfen Winkel des Dreiecks und dem zunächst angrenzenden Abschnitte der vorderen längeren Seite ist nicht quer gestreift; er steht aber mit dem dunklen Randstreifen an der hinteren kürzeren Seite in continuirlichem Zusammenhange und gehört zur dorsalen Wand der Chordascheide an dem ventralwärts gebeugten Abschnitt der Wirbelsaite.

Geht man davon aus, dafs die Gehirnröhre und das sie umschliefsende *Cranium* ursprünglich auch am Vorderkopf eng aneinander liegen, und dafs in dieser Coaptation die Gesichtskopfbeuge vollzogen wird, so ist unschwer zu übersehen, dafs im vorliegenden Bildungsstadium vornehmlich die ventralwärts gebeugten Abschnitte der Gehirnröhre und des Cranium's (Basis des ersten Hirnbläschens und Basis des Vorderkopfes

der Hirnschale, oder die Gegend der *Sella turcica* einschliefslich der *Dura mater*) getrennt von einander gegeben sind, und dafs die zwischen ihnen eingetretene Lücke von dem stumpfdreieckigen Fortsatze der dorsalen Wand der Chordascheide eingenommen wird. Ich glaube nicht den Vorwurf eines flüchtigen, in unnütze Spielereien sich verlierenden Beobachters zu verdienen, wenn ich unter den mechanischen Umständen, unter welchen die in Rede stehende Formumwandlung sich vollzieht, in erster Linie die durch Wachsthum bewirkte gröfsere Länge des ersten Hirnbläschens u. s. w. gegenüber der Unterlage aufnehme. In topographischer Beziehung wäre zunächst zu erinnern, dafs der stumpfdreieckige Fortsatz an der dorsalen Wand der Chordascheide nach der Gegend der *Fossa sellae turcicae* mit der *Glandula pituitaria* zu verlegen ist; es ist leicht möglich, dafs in ihm auch das Bildungsmaterial des Gehirnanhanges gegeben wäre; er mag vorläufig *Processus sellae turcicae* genannt sein.

Sodann möchte ich zur Orientirung einige vergleichende Bemerkungen mit späteren Bildungszuständen hinzufügen. Unmittelbar nach eingetretener Verkümmerung der *Chorda* am Vorderkopf, findet man das zugespitzte Ende hinter der *Glandula pituitaria* um den Theil des Cranium's mehr oder minder stark hakenförmig gekrümmt, welcher als Anlage des *Dorsum ephippii* anzusehen ist. Unter dem Hirnanhang liegt der gebeugte Abschnitt der ursprünglichen *Basis cranii*, in welchem bereits die Verkümmerung der eigentlichen *Chorda dorsualis* ihren Anfang genommen und mehr oder weniger weit vorgeschritten ist; es wurde schon angedeutet, dafs man es hier mit dem abwärts gebeugten basilaren Abschnitt der Hirnschale, mit der Basis des Vorderkopfes zu thun hat, der später am Schädel der Säugethiere durch den vorderen Keilbeinkörper vertreten wird. Es ist nun bekannt, dafs das Hinschwinden der eigentlichen *Chorda dorsualis* stets mit einer weiteren Umwandlung der Chordascheide vor sich geht. Bei dieser Umwandlung schafft sie auch das Material für den genannten, basilaren Skelettheil des Vorderkopfs, sie erweitert sich in die Nasenscheidewand während der Ausbildung des Obergesichts, sie ist wesentlich betheiligt bei den Wucherungen, durch welche der ventralwärts, gegen die Mundhöhle gewendete Oeffnungswinkel der Gesichtskopfbeuge bis zur Unkenntlichkeit ausgeglichen wird. Während der letzteren Bildungsvorgänge stellt sich bei Vögeln und Reptilien vorübergehend jenes

verhängnifsvolle Grübchen ein, durch welches H. Rathke zur Aufstellung der Schädelbalkenlehre in der Bildungsgeschichte der Hirnschale verführt wurde. Beim Hinschwinden der eigentlichen *Chorda dorsualis* in der ventralwärts gebeugten *Basis cranii* bietet sich demnach keine Lücke, kein Durchbruch im Schädelgrunde dar; der letztere wird vielmehr noch stärker verdickt als er war, und zwar in ventraler Richtung, nach der Mundhöhle zu.

Ich schliefse meine Beschreibung der Rückenröhre des Wirbelsystems am Kopfe mit der Angabe ab, dafs ich am Präparate keine Zeichnung deutlich wahrnehmen konnte, welche mit Sicherheit auf die Anlage des *Ganglion Gasseri* hätte bezogen werden können. Die Stelle, wo man sie aufzusuchen hätte und in der Regel auch leicht auffindet, — hinter der Augenblase, oberhalb der Wurzel des grofsen Visceralbogens, — erscheint durch den Schatten der beschriebenen Längsfalte der *Epidermis* in dieser Gegend auffällig getrübt; es wäre daher möglich, dafs die betreffende Anlage dennoch bereits vorhanden wäre und sich nur der Wahrnehmung entziehe[1]).

Die ventrale Seite des Kopfes ist durch halbbogenförmige, von Spalten getrennte Bildungen ausgezeichnet, welche ohne oder mit Auswahl, nicht selten auch nach antipathischer oder sympathischer Stimmung, „Kiemenbogen“ oder „Visceralbogen“ genannt werden; H. Rathke hatte nach Veröffentlichung meiner Untersuchungen über die Bildung des Kopfes und der Visceralbogen[2]) in seiner Entwickelungsgeschichte der Natter den Namen „Schlundbogen“ in Vorschlag gebracht. Auf die ziemlich umfangreiche und der Enthüllungen nicht entbehrenden Literatur dieser Bogen kann ich hier nicht näher eingehen. Zur Rechtfertigung meines Verfahrens darf ich aber anführen, dafs in Betreff der sachlichen Controverse eine allgemein anerkannte Grundlage gegeben ist, von welcher die Bezeichnung abhängt. Kein Widerspruch kann gegen die

---

[1]) Bei einem anderen Embryo in fast gleichem Alter, dessen *Epidermis* sich glatt erhalten hatte, war der *Trigeminus*-Hügel deutlich zu unterscheiden.

[2]) „Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere im Allgemeinen und deren Metamorphosen bei Vögeln und Säugethieren.“ Müller's Archiv für Anat., Physiol. u. f., Jahrg. 1837, S. 120 u. f.

Thatsache erhoben werden, dafs die aus den vordersten drei (höhere Wirbelthiere) oder zwei (niedere Wirbelthiere) Bogen hervorgehenden Bestandtheile zur ventralen Röhre des Wirbelsystems am Kopfe gehören, und dafs sie bei keinem einzigen Wirbelthiere in Bestandtheile des eigentlichen Kiemengerüstes [1]) verwandelt werden. Aus diesem Grunde habe ich die betreffenden Bogen in meiner Inaugural-Abhandlung (*De arcubus sic dictis visceralibus*, 1836) „Visceralbogen" genannt: ein Name, durch welchen ausgedrückt werden sollte, dafs diese Bogen eine gleichartige, organologische Beziehung zum Wirbelsystem haben, wie die „Visceral-" oder „Bauch-Platte" des Wirbelsystems am Rumpfe. Ich finde auch gegenwärtig nicht die geringste Veranlassung, von dieser Bezeichnung abzugehen. Um die *Vox hybrida* zu vermeiden, könnte man die Bezeichnung „Bauchbogen" *(Arcus ventrales)* einführen, wenn es nicht Anstofs fände, am Kopf vom Bauch zu sprechen; ich ziehe vorläufig die Bezeichnung „Visceralbogen" vor. Vielleicht wird man mir entgegenstellen, dafs möglicher Weise noch ein Wirbelthier entdeckt werden könne, in welchem auch die ersten Bogen, die Visceralbogen, zu Bogen des Kiemengerüstes verwandelt würden. Aber auch für diesen Fall wäre es unpassend, die fraglichen Bogen Kiemenbogen zu nennen; es wäre ebenso zurückzuweisen, wie der Versuch, deshalb die vordere Extremität bei Säugethieren „Flügel" zu nennen, weil sie bei Vögeln in diese specifische Form sich umwandelt. Mir scheint übrigens das Eintreten eines solchen Falls nicht möglich, da ich den Kiemenbogen genetisch nach meinen Beobachtungen eine andere organologische Beziehung geben mufs, als den Visceralbogen.

Nach diesen Erläuterungen gehe ich zur näheren Beschreibung der Halbbogen über. Man zählt zur Zeit vier durch Spalten getrennte, und im Allgemeinen dorso-ventral gerichtete Bogen; ein fünfter ist deutlich markirt, aber durch keine hinter ihm gelegene Spalte von der angrenzenden Umgebung geschieden. Bei vorschreitender Entwickelung des Embryo's wird die *Membrana reuniens inferior* (Hautsystem und *Epidermis*) hinter ihm resorbirt, und der Bogen auch hinterwärts durch eine Spalte und durch einen freien Rand abgegrenzt. In gleicher Weise entwickeln sich

[1]) Aber es können an ihnen, — also nebenbei, — Nebenkieme und Pseudobranchie vorkommen.

später aus dem Blastem unten oder nach innen von der *Membrana reuniens inf.* ein sechster und der siebente Bogen. Auf dem ersten Blick scheint es, als ob die Bogen im Wesentlichen sich gleichartig verhalten und nur von vorn nach hinten allmählich an Länge abnehmen. Bei einer genauen vergleichenden Untersuchung zeigt sich jedoch, dafs die beiden vorderen Bogen durch ihre Richtung zur Längsachse des Embryo's, ferner im Verhalten zum *Bulbus aortae*, auch etwas in der Form von den drei letzten abweichen, und dafs so die Sonderung der Bogen in zwei natürliche Gruppen erforderlich wird: in eine vordere — die Gruppe der Visceralbogen (Fig. 2 *av*), und in eine hintere — die Gruppe der sogenannten Kiemenbogen (Fig. 2 *ab*).

Die Kiemenbogen verrathen deutlich eine lateralwärts gewendete Krümmung; ihre ventralen Enden convergiren zum vorderen Ende des *Bulbus aortae* (Fig. 2, 2), so dafs es scheint, als ob dieser trichotomisch sich theile. Auch die dorsalen Enden convergiren etwas zu einander und verlieren sich in der Gegend, wo das vordere Ende der Aorta zu suchen ist. Die Sehnen der Bogenstücke stehen senkrecht zur Längsachse des Körpers, im Wesentlichen parallel zu einander; die Kiemenbogen sind also genau dorso-ventral gerichtet. Die Visceralbogen besitzen eine gerade gestreckte Form; das ventrale Ende des ersten ist abgerundet und scheint noch nicht mit dem, auch in dieser Seitenlage des Embryo's etwas hervortretenden Ende der anderen Seite verwachsen zu sein; das ventrale Ende des zweiten Visceralbogens ist nicht deutlich begrenzt; aber beide Enden liegen vor dem sichtbaren Theile des *Bulbus aortae*, der gegen die Kiemenbogen gewendet ist. Am dorsalen Ende nehmen beide Visceralbogen etwas an Dicke zu; der vordere Rand des ersten Visceralbogens biegt hier vorwärts zur Stirnwand ab gegen den ventralen Pol der Augenblasen hin. Am vorderen Rande der dorsalen Hälfte des ersten vorliegenden Visceralbogens springt auch der vordere Rand des rechten Visceralfortsatzes sichtbar vor; der zwischen beiden Randcontouren hervortretende Theil gehört zum medianen Bezirk der Stirnwand, welcher sich so darstellt, als ob er zwischen die dorsalen Enden des ersten Visceralbogens eingeschoben sei. Beide Visceralbogen sind auch anders dorso-ventral gerichtet als die Kiemenbogen, sie stehen schief. Man übersieht dieses ohne Schwierigkeit am zweiten Visceralbogen, welcher unter einem mäfsig spitzen,

nach hinten geöffneten Winkel zur Längsachse des Körpers gestellt ist: sein eigener Längsdurchmesser und der des ersten Kiemenbogen würden, ventralwärts verlängert, unter einem spitzen Winkel sich schneiden.

In topographischer Beziehung ist als Unterschied beider Bogenarten hervorzuheben, dafs die drei Kiemenbogen unter dem Hinterkopfe ihre Lage haben und genau der Nackenbeuge gegenüber stehen. Von den beiden Visceralbogen entspricht der zweite dem Mittelkopf, der erste dem durch die Gesichtskopfbeuge ventralwärts gebeugten Vorderkopf; beide Bogen bilden die zu den genannten Abschnitten des Cranium's gehörige ventrale Röhre des Wirbelsystems. Am Hinterkopf vermag ich den dritten Visceralbogen bei Fischen ebensowenig, wie bei nackten Amphibien, aufzufinden; in der Lücke zwischen der ventralen Platte des Wirbelsystems am Rumpfe und dem zweiten Visceralbogen wird das Kiemengerüst entwickelt. Den von den beiden Visceralbogen eingeschlossenen Hohlraum, welcher in Form einer dorso-ventral gestellten, nach der *Basis cranii* hin sich etwas erweiternden Spalte auftritt, nenne ich die (provisorische) Mundhöhle (Fig. 2 *i*); der von der Stirnwand überragte, von den Schenkeln (Fortsätzen) des ersten Visceralbogens begrenzte vordere Zugang zu der letzteren ist die provisorische Mundöffnung (Fig. 2 *u*). Nach hinten setzt sich die Mundhöhle in einen, von den Kiemenbogen umschlossenen, mehr cylindrischen Hohlraum fort, welcher in Berücksichtigung der höheren Wirbelthiere (provisorische) Schlundhöhle genannt werden mag, da bei ihnen ein Kiemengerüst nicht ausgebildet wird.

Die zwischen dem ersten und zweiten Visceralbogen gelegene Spalte ist die erste Visceral- oder Visceralbogen-Spalte (Fig. 2 r'), aus welcher bei einigen Selachiern das Spritzloch, bei höheren Wirbelthieren und nackten Amphibien, selbstverständlich unter Betheiligung der sie einschliefsenden Bogen, das äufsere und mittlere Ohr mit der *Tuba Eustachii* hervorgehen. Die zweite Visceralspalte (r^2) wird durch Vereinigung der betreffenden Bogen wieder geschlossen, ohne sich bei irgend einem Wirbelthier als Durchgangsspalte auszubilden. Die vor dem ersten Kiemenbogen, zwischen dem ersten und zweiten, dem letzteren und dem dritten gelegenen Spalten sind die Kiemenbogen-Spalten (Fig. 2 $f' f^2 f^3$), welche zur Schlundhöhle führen. Die Lücke zwischen dem zweiten Visceralbogen und der Visceralplatte des Rumpfes ist bei allen niederen Wirbelthieren,

welche ein gleichmäfsig gebildetes Kiemengerüst entwickeln, — die Kiemenspalte; bei höheren Wirbelthieren entsteht hier der dritte Visceralbogen (hinteres Horn des Zungenbeins), und vor ihm hat dann die zweite Visceralbogenspalte ihre Lage. Alle Spalten durchsetzen die bezüglichen Wandungen schräg, — in der Richtung von aufsen und hinten nach innen und vorn; dies mufs bei Untersuchung des Embryo's mittelst optischer, dorso-ventraler Durchschnitte berücksichtigt werden, da die mikroskopischen Bilder je nach der Einstellung des Mikroskops verschieden ausfallen. Es mag schliefslich daran erinnert werden, dafs in frühzeitigen Bildungsperioden des Embryo's sowohl die Mundöffnung als die lateralen Spalten der provisorischen Mund- und Schlundhöhle durch die Anlage der *Membrana reuniens inferior* mit der *Epidermis* vollkommen abgeschlossen sind, und dafs dieses auch dann noch bei Haifisch-Embryonen beobachtet wird, wenn in der Gegend des künftigen Kiemengerüstes eine Anzahl eigentlicher Aortenbogen, — ich zählte mit Sicherheit bereits drei, — entwickelt sind; alle Spaltbildungen sind also späteren Ursprunges und in ihrem Entstehen abhängig von der Entwickelung der Theile, welche sie später begrenzen.

Ueber den anatomischen Bau der besprochenen Halbbogen ist Folgendes dem vorliegenden Präparate zu entnehmen. Sowohl die Visceral- als die Kiemen-Bogen sind von einer *Epidermis* bekleidet, welche aus einem gut erhaltenen Cylinder-Epithel besteht; Cilien sind auch bei der günstigsten Beleuchtung nicht zu entdecken. An vielen Stellen ist die *Epidermis* von der Unterlage abgehoben, und die entstandene Lücke im optischen Durchschnitt leicht zu verfolgen. An den Visceralbogen konnten die mehr an der Innenseite verlaufenden Blutgefäfsbogen nicht aufgefunden werden; dagegen ist in der Längsachse der viel weniger massigen Kiemenbogen, — vornehmlich am ersten und zweiten, — ganz deutlich ein Canal wahrzunehmen, welcher auf die eigentlichen blutleeren Aortenbogen bezogen werden mufs. An den von mir im Jahre 1864 untersuchten Haifisch-Embryonen gleichen Alters, deren Herz noch pulsirte, konnten auch die Hauptgefäfse an den Visceral- und Kiemenbogen gut verfolgt werden. Sie verhalten sich genau so, wie ich es bei den Grätenfisch-Embryonen *(Cyprinus blicca, Esox lucius)* beschrieben habe (Studien des physiolog. Instituts zu Breslau. Leipzig 1858). Der *Bulbus aortae* theilt

sich in zwei Hauptstämme, von welchen der vordere (Fig. 2, 2^v) sich dichotomisch in zwei Aeste spaltet. Diese Aeste ziehen an der Innenseite der beiden Visceralbogen fort und entsprechen der *Carotis int.* und *ext.* der Teleostier-Embryonen. Der hintere Hauptast (Fig. 2, 2^p) biegt sofort zu den Kiemenbogen ab und spaltet sich alsbald in die eigentlichen Aortenbogen, aus welchen später die Kiemenarterien und Kiemenvenen hervorgehen.

Bevor an ihrer Aufsenseite die äufseren und inneren Kiemen, an der inneren das eigentliche Kiemengerüste sich ausbilden, also in der Form von eigentlichen Aortenbogen, gleichen die sogenannten „Kiemenbogen" der Fischembryonen den Aortenbogen in der Bildungsanlage der ventralen Seite des Kopfes höherer Wirbelthier-Embryonen ganz auffällig. Aber ein Unterschied ist hervorzuheben. Bei den höheren Wirbelthier-Embryonen (Säugethiere, Vögel, Amphibien) verlaufen sie anfangs an der Innenseite der in Ausbildung begriffenen Visceralbogen. Erst bei weiter vorgeschrittener Entwickelung der Mundhöhlen- und Schlundregion an der ventralen Seite des Kopfes hört dieses Lagerungsverhalten auf; schliefslich befinden sich sämmtliche drei Aortenbogen hinter dem dritten Visceralbogen. Bei Fischembryonen habe ich eine solche anfängliche Bildungsanlage des Kopfes bisher nicht kennen gelernt; ich kann sogar hinzufügen, dafs beim Hecht und *Cyprinus blicca* die eigentlichen Aortenbogen gleich anfangs hinter den Visceralbogen sichtbar werden. Dessen unerachtet zeigt sich in beiden Bildungsanlagen ein wichtiges übereinstimmendes Moment: auch bei den höheren Wirbelthier-Embryonen zur Zeit, wenn die Aortenbogen an der Innenseite der Visceralbogen auftreten, sind die Längsachsen beider unter einem dorsalwärts offenen, spitzen Winkel zu einander gestellt. Ich habe diese Thatsache schon zur Zeit, als ich die Unterschiede zwischen Visceral- und Aortenbogen, die auch bei höheren Wirbelthier-Embryonen für Kiemenbogen erklärt wurden, anregte, richtig erkannt und beschrieben, obschon ich die Erscheinung auf Rechnung der Verschiebung beider Theile gebracht habe, während wir jetzt wissen, dafs sie auch bei Fischembryonen beobachtet wird, bei welchen eine solche Verschiebung nicht vorkommt.

Es ist keine Abschweifung von meiner eigentlichen Aufgabe, es dient vielmehr zur topographischen Orientirung, wenn ich auf die Um-

stände näher eingehe, unter welchen die beiden Modificationen der Bildungsanlage des Kopfes an ventraler Seite bei höheren und bei denjenigen niederen Wirbelthieren zu Stande kommen, wo Visceralbogen und ein gleichartiges Kiemengerüst vorübergehend (nackte Amphibien) oder bleibend *(Dipnoi, Teleostei, Ganoidei, Plagiostomi)* entwickelt werden. Es ist dabei vorauszusetzen, dafs der in Rede stehenden Bildungsphase des Kopfes ein der *Fovea cardiaca* höherer Wirbelthier-Embryonen entsprechender Bildungszustand voraufgehe, an welcher die Umwandlung durch Entwickelung der Visceral- und Aortenbogen (Kiemenbogen) sich vollzieht, sowie Mundhöhlen- und Schlund-Partie in den beiden Modificationen ausgebildet wird. Zu erklären oder verständlich zu machen ist nun vornehmlich, wie es geschehen könne, dafs die Aortenbogen in dem eigenthümlichen Contact und Lagerungsverhalten der höheren Wirbelthier-Embryonen sich ausbilden, und später die Trennung eintritt. Ich suche die Aufklärung darin, dafs das Bildungsmaterial der Aortenbogen einer tieferen Schicht angehört, als das der Visceralbogen, und zweitens in dem verschiedenen Verhalten der Gesichtskopfbeuge bei den bezeichneten Abtheilungen der Wirbelthiere. Das erstere erläutert nur die Möglichkeit der Uebereinanderlagerung beider Theile; in dem Verhalten der Gesichtskopfbeuge bei höheren Wirbelthier-Embryonen lernt man den günstigen Umstand für die Ausführung kennen. Die Gesichtskopfbeugung nimmt nämlich dem Grade nach bei höheren Wirbelthier-Embryonen zu; der Gesichtskopfwinkel ist beim Menschen spitz. Eine natürliche Folge dieser Bildungsanlage des Kopfes ist die zunehmende Annäherung des Mittel- und Hinterkopfes an den Vorderkopf, so dafs bei rascher und stärkerer Ausbildung der Visceralbogen ein Uebergreifen der letzteren über die Aortenbogen in der Schlundhöhlenregion sich erklären läfst. Bei weiterer Ausbildung der Schlundpartie verschwindet bekanntlich die Nackenbeuge, die Aortenbogen werden hinterwärts verschoben und frei; dann werden sie von den Anhängern der Kiemenbogen-Theorie so lange zugleich mit den Visceralbogen als Kiemenbogen der höheren Wirbelthier-Embryonen aufgeführt, bis sie sich ganz aus der vorderen Schlundregion verzogen haben.

Für die vergleichende Embryologie wäre es entschieden richtiger, wenn man, obigen Erläuterungen entsprechend, in die Entwickelungsgeschichte des Kopfes an der ventralen Seite als zuerst sichtbare typische

Bildungsformen Aortenbogen und Visceralbogen einführte, und die Kiemenbogen-Theorie daraus entfernte. Auf Grundlage der ursprünglich gegebenen Bildungsanlage, welche auch im vorgelegten Haifisch-Embryo nachgewiesen ist, vollzieht sich die Umwandlung in zwei specifische Ausbildungsformen selbstverständlich unter Mitwirkung der Visceralbogen: in dem einen Fall für eine Athmung mittelst Lungen, im zweiten für die Athmung mittelst des bezeichneten Kiemen-Apparates. Die Kiemenbogen-Theorie hätte in der Bildungsgeschichte des Kopfes nur ihre Rechtfertigung und einen genetischen Sinn, wenn thatsächlich festgestellt werden könnte, dafs der Umwandlung der Aortenbogen für die Lungenathmung stets die zum Kiemen-Apparat gehörige voraufgehe. Ich glaube nicht, dafs selbst die entschiedensten Anhänger der Kiemenbogen-Theorie eine solche Thatsache für die Bildungsgeschichte des Kopfes der höheren Wirbelthier-Embryonen behaupten wollten oder behaupten gekonnt haben. Es waren auch offenbar bei der ersten Aufstellung der Kiemenbogen-Theorie die Uebereinstimmung der Aortenbogen in äufserer Form, Zahl und Lage mit den Bogen des Kiemengerüstes, so wie die niedrige Entwickelungsstufe der mittelst Kiemen athmenden Wirbelthiere, welche zur Aufstellung der Kiemenbogen-Theorie geführt, ihre weit verbreitete Anerkennung unter Leitung ausgezeichneter Embryologen begünstigt, auch ihr die lange Dauer gesichert haben. Man hat hierbei nach meiner Ueberzeugung einen ersten Grundsatz der vergleichenden Embryologie verletzt, den nämlich, dafs allgemeine typische Bildungsanlagen stets als Grundlage aller specifischen Formen anzusehen und zu bearbeiten sind, welche aus ihnen hervorgehen. Es ist ein Verstofs gegen einfache logische Induction, wenn bei Auffassung und Construction der gemeinsamen Bildungsanlage ein einziger specifischer Fall bevorzugt wird; selbst ein Liebäugeln hat, wie die Erfahrung lehrt, nachtheilige Folgen; es fordert zu wissenschaftlichen Spielereien auf. Kiemen, auch wenn sie nur bei einer einzigen Species vorkämen, welche die niedrigste Stufe aller Wirbelthiere repräsentirt, sie sind unter allen Umständen eine specifische Form des Athmungs-Apparates, nicht anders, wie die Lungen. Der Embryologe hat daher die Aufgabe, eine Bildungsanlage aufzusuchen und thatsächlich festzustellen, welche als Grundlage für die Entwickelung beider specifischer Formen

des Athmungs-Apparates der Wirbelthiere aufgenommen werden kann; dies läfst sich von den embryonalen Aortenbogen behaupten [1]).

In der ausführlichen Beschreibung des Wirbelsystems habe ich die wichtigste anatomische Grundlage nicht allein für die Beurtheilung der Gestaltung des Embryo's und der Zeichnung, sondern auch für meine eigentliche Aufgabe gegeben. Die übrigen Hauptorgane sind im Präparat zum Theil verstümmelt oder nicht deutlich zu verfolgen; Einzelnes habe ich bereits zu besprechen Gelegenheit gehabt; was ich darüber anführen kann, ist als eine Nachlese anzusehen, welche ich, so weit möglich, durch anderweitige Erfahrungen ergänzen will. In Betreff der *Epidermis* bemerke ich, dafs sie in Folge des Austrocknens des Präparates an vielen Stellen abgesprungen ist, und dafs die übrig gebliebenen Reste am Rumpf als einfach geschichtetes Platten-Epithel, am Kopf dagegen, vornehmlich in der Region der Visceral- und Kiemenbogen- (Aortenbogen-) Gegend, desgleichen an dem Ohrlabyrinthgrübchen als Cylinder-Epithel auftreten. An der Stirnwand, auch in der Scheitelregion des Kopfes zeigen die Epithelzellen eine kurz-cylindrische Form, welche möglicher Weise durch Schrumpfung des Präparates aus vollsaftigem Pflaster-Epithel entstanden sein kann. Die Anlage der *Cutis* ist deutlich nur an den Stellen zu verfolgen, wo sie als *Membrana reuniens inferior* und *superior* (Rathke) auftritt, — in der ventralen Commissurregion der unteren und in der dorsalen Commissurregion der oberen Röhren des Wirbelsystems; sie zeigt sich als eine dünne Lamelle, welche aus embryonaler, mit vielen Zellkörpern versehener, Bindesubstanz besteht. Wo sie als Decke des Wirbelsystems auftritt, erscheint sie, wie eine Grenzlamelle, deren histologische Beschaffenheit nicht genügend untersucht werden kann.

---

[1]) Ich habe in obiger genetischer Analyse auf die Cyclostomen und Leptocardier keine besondere Rücksicht genommen. Gleichwohl trage ich keine Bedenken, — erwarte auch keine Einsprache von anderer Seite, — anzunehmen, dafs die Aortenbogen auch hier als Bildungsanlage für den Kiemenapparat festzuhalten sind. Der Grund, durch welchen ich zu meinem Verfahren bestimmt wurde, liegt in den organologischen und genetischen Beziehungen, in welchen die Aortenbogen zu den Visceralbogen stehen. Es ist aber wahrscheinlich, dafs bei den Leptocardiern die Visceralbogen gar nicht entwickelt werden, und dafs sie auch bei den Cyclostomen sich anders verhalten, als bei den höher stehenden Wirbelthieren.

Vom cerebro-spinalen Central-Nervensystem wurde bereits mitgetheilt, dafs die Rückenmarksröhre nach hinten etwas über das Ende der *Chorda dorsualis* hinaus sich verlängere und dabei eine ventrale Beugung zeige. Von der mehrfach gefalteten Gehirnröhre war bemerkt, sie befinde sich nach vollzogener Gesichtskopfbeuge in der Bildungsphase, in welcher das zweite Gehirnbläschen (en^2) vorwiegend an Gröfse zugenommen hat und zur Vierhügelblase entwickelt ist. Für die Bildung von Falten und Runzeln gewähren die am meisten ausgeweiteten Stellen der mit wasserreichem Fluidum erfüllten Gehirnröhre einen besonders günstigen Boden, und diese Stellen beobachtet man: am vorderen Abschnitt des dritten Gehirnbläschens (en^3); am auffälligsten an der Vierhügelblase; auch an der Basis des ersten (en') Gehirnbläschens (— in der Region des Trichters und des *Saccus vasculosus* —), dessen beide, einander genäherten Seitenwände im übrigen Theile, — ähnlich wie am hinteren Abschnitt des dritten Gehirnbläschens und des Rückenmarks bis in die Nähe des Schwanzes, — einen median gestellten, zur Stirnwand hin an Höhe zunehmenden, mehr spaltförmigen Hohlraum begrenzen. Durch diese Falten wird die äufsere Form der Gehirnröhre sehr verändert, und im optischen Durchschnitt sind die einzelnen Abtheilungen in Folge ihrer Schattenwürfe sehr schwer zu unterscheiden. Ich habe an meiner Zeichnung (Fig. 2), wie bereits angegeben, die normale Form der Vierhügelblase angedeutet. Es ist hiernach nicht schwierig, sich in Betreff der einzelnen Abtheilungen der Gehirnröhre zu orientiren. Die Vierhügelblase hat die meisten Falten, und ich habe auf sie schon Rücksicht genommen. Hinter ihr folgt das dritte, vor ihr das erste Gehirnbläschen, dessen so auffallend grofser dorso-ventraler Durchmesser auf Rechnung der in der Entwickelung begriffenen Grofshirnbläschen gesetzt werden darf. Zwischen der Vierhügelblase und dem Ohrlabyrinthgrübchen liegt die Gegend des dritten Gehirnbläschens, an dessen Decke das kleine Gehirn sich bildet; auch an ihm bemerkt man einzelne Falten.

Zur topographischen Orientirung in Betreff der Gehirnröhre gehören: die Abgrenzung ihrer einzelnen Abtheilungen und dann die localen Beziehungen zur Umgebung. Bei Beschreibung der dorsalen und ventralen Röhre des Wirbelsystems am Kopfe war ich in der Lage, auch auf die Gehirnröhre und deren Abtheilungen näher einzugehen und gerade

dasjenige hervorzuheben, was ich auch hier zu erwähnen hätte. Es wird genügen, darauf von Neuem aufmerksam zu machen, dafs in Folge der starken Erweiterung des zweiten Gehirnbläschens (Vierhügelblase) an den Seitenwänden und an der Decke, (— aber nicht an der Basis —), die kuppenförmig ausgeweitete Vierhügelblase vorgeschoben wird, und dafs dagegen das erste Gehirnbläschen am hintersten Theile der Basis ventral- und hinterwärts auswächst, — für die Bildung des Trichters und des *Saccus vasculosus* am Boden der dritten Hirnkammer. Ein im vorderen Viertheil der Vierhügelblase senkrecht zur niedergebeugten Achse des ersten Hirnbläschens geführter transversaler Durchschnitt trifft nicht den zum zweiten Hirnbläschen gehörigen basilaren Abschnitt der Gehirnröhre, sondern den hinterwärts ausgedehnten Boden des ersten Hirnbläschens, die sogenannte Trichterregion. Soll durch einen senkrechten, transversalen Schnitt der zur Vierhügelblase gehörige, basilare Abschnitt getroffen werden, so ist er an ihrem hinteren Theile anzulegen und senkrecht zur Längsachse des Körpers zu führen; am vorderen Theile würde dieses nur durch einen schief angelegten Schnitt zu erreichen sein. Man ersieht hieraus, wie wichtig es ist, bei der topographischen Orientirung an der Gehirnröhre die in Folge prävalirenden Wachsthums eingetretenen Abweichungen oder Verschiebungen der einzelnen Bestandtheile mit Beziehung auf die Grundform in Rechnung zu bringen: bei den einzelnen Gehirnbläschen das Verhalten der Seitenwände, der Decke und der Basis, an der ganzen Gehirnröhre das der Gehirnbläschen zu einander.

Vom Blutgefäfssystem sind am vorliegenden Präparate mehr oder weniger deutlich nachzuweisen und zum Theil auch besprochen: Der *Bulbus aortae* (2) des Herzens und das von der hufeisenförmig gekrümmten Partie der Kammer abgerissene vordere Stück (1); ferner die mit Blut gefüllte linke Cardinalvene (6) des Rumpfes, in welche von der dorsalen Seite her die zum Theil noch mit Blut gefüllten *Venae intervertebrales* einmünden (4), von der ventralen im gefiederten Typus kleine Venen (7), welche in der *Membrana reuniens inferior* des Rumpfes verlaufen; endlich der weite Hohlraum (5) an der ventralen Seite des Schwanzes, welchen ich als blutleere Vene des Schwanzes gedeutet habe. Etwas weniger deutlich sind die in den Kiemenbogen gelegenen blutleeren Aortenbogen markirt. Dagegen giebt sich ganz gut die blutleere Aorta (3) zu erkennen.

Der Zug des ihr zugehörigen Hohlraums ist längs der Bauchseite der *Chorda dorsualis* und ihrer Scheide zu verfolgen. Bei scharfer Einstellung des Mikroskops konnte auch die ventrale Randbegrenzung der Röhre unterschieden werden; in vorliegender Zeichnung des optischen Längsschnittes wird er zum Theil durch die Cardinalvene verdeckt.

Nach meinen anderweitigen Erfahrungen vermag ich noch Folgendes zur Ergänzung hinzuzufügen. Der ursprünglich mit kreisförmiger Begrenzung auftretende Gefäfshof ist in gegenwärtiger Bildungsphase durch zwei, im Querdurchmesser des Embryo gegenüberliegende, breite Flügel erweitert, welche die Richtung zu dem der embryonalen *Area* entgegenstehenden Eipole verfolgen. Zwischen ihnen sieht man gefäfslose Felder des Dottersackes, welche gegenwärtig nahezu eine gleiche Breite haben, so dafs die Kugeloberfläche in vier gleich breite meridiane Felder, zwei gefäfshaltige und zwei gefäfslose, abgetheilt wird. In der Mitte der gefäfshaltigen Felder und zwar in der Richtung des Längsdurchmessers verlaufen die beiden Hauptstämme der Dotter-Arterien, an den Rändern vier stärkere Aeste der Dottervenen, — je zwei für das einzelne Feldchen, — welchen das Blut durch Seitenzweige des mittleren Arterienstammes wie im zweiseitig gefiederten Habitus zugeführt wird. Die stärkeren Randvenenäste eines Flügels anastomosiren am freien Ende des letzteren; in centraler Richtung, an den Einschnitten zwischen den Flügeln am Mittelfelde, treten die aneinander stofsenden Aeste beider Flügel unter einem spitzen Winkel zu den beiden Hauptstämmen der Dottervenen zusammen. Auf diese Weise ist jedes gefäfshaltige Feld des Dottersacks von stärkeren Randvenenästen in ähnlicher Weise umsäumt, wie die *Area vasculosa* der Embryonen höherer Wirbelthiere durch den *Sinus terminalis*.

Auf dem Zuge zum Embryo hin verlaufen die beiden Hauptstämme der Dotter-Arterien in den, die Nabelöffnung begrenzenden, provisorischen Platten *(Membr. reun. inf.)* des Hautsystems am Bauche zum vorderen Ende der *Aorta abdominalis*, unmittelbar hinter dem Herzen, — die eine auf der rechten, die zweite auf der linken Seite. Beim Uebergange zur Aorta verhalten sie sich topographisch wie eine starke Intercostal-Arterie. Da die Dotterarterien-Stämme von den Flügeln der Gefäfszone her bis zur Aorta fortziehen, so mufs angenommen werden, dafs die beiden Flügel der linken und rechten Hälfte des Embryo's angehören. Auch die beiden

Hauptstämme der Dottervenen verlaufen innerhalb der *Membrana reuniens inferior* zum hinteren Ende des Herzens und ergiefsen ihr Blut in den *Sinus communis* zugleich mit den Cardinalvenen, — der eine an der rechten, der zweite an der linken Seite des Embryo's. Anders verhalten sich die, durch dichotomische Theilung aus ihnen hervorgehenden stärkeren Venenäste, welche gleich dem *Sinus terminalis* am Rande der gefäfshaltigen Zone mit ihren beiden Flügeln verlaufen; sie sind, wie aus der Beschreibung hervorgeht, auf beide Flügel vertheilt: der linke Dottervenen-Stamm entsendet seine beiden Aeste an die vorderen, der rechte an die hinteren Ränder beider Flügel.

Der Gefäfshof am Dottersack der Selachier unterscheidet sich demnach von der *Area vasculosa* höherer Wirbelthier-Embryonen nicht allein durch die Flügelbildung, sondern vornehmlich durch das Verhalten der Hauptstämme zu den Organen des Embryo's. Die venösen und arteriellen Hauptstämme verlaufen nicht, wie bei höheren Wirbelthier-Embryonen in den Darmplatten *(Vasa ompholo-mesaraica)*, sondern in den ventralen Platten des Haut- und Wirbelsystems; auch verhalten sich beide Gefäfse an der Ursprungsstelle, wegen der Uebereinstimmung mit Intercostal-Gefäfsen, wesentlich anders, als bei Embryonen höherer Wirbelthiere.

Die anatomischen Beziehungen des Darms zum Dottersack scheinen bei Haifisch-Embryonen noch nicht vollständig aufgeklärt zu sein. An den von mir untersuchten, noch lebenden Haifisch-Embryonen auf der in Rede stehenden Bildungstufe sah ich in der Nabelöffnung eine grofse, kugelförmige Luftblase, welche mit einer Hälfte in den Dottersack, mit der anderen, — dorsalen, — zwischen den ventralen Platten des Hautsystems bis zur *Chorda dorsualis* mit ihrer Scheide sich ausdehnte, — eine Blase, deren gröfster Durchmesser etwa das mittlere Drittheil der Länge der Bauchhöhle und also auch der Darmanlage in Anspruch nahm. Es ist mir nicht möglich gewesen, den Embryo mit Erhaltung der Luftblase frei zu machen. Gleichwohl vermuthe ich, dafs sie innerhalb der Darmhöhle in der Nabelgegend ihre Lage habe, da nach ihrem Hinschwinden stets die Darmwände der betreffenden Stelle zerstört vorlagen.

III. Anatomische Feststellung des vorderen gebeugten Abschnittes der Chorda dorsualis.

Die Aufgabe, welche im vorstehenden Theile der Abhandlung mir zugewiesen ist, besteht darin, das bei der Gesichtskopfbeuge ventralwärts gebeugte Stück der *Chorda dorsualis* mit ihrer Scheide an dem betreffenden Abschnitt der Hirnschale genau und übersichtlich festzustellen, — auf Grundlage des topographischen Verhaltens am vorgelegten Haifisch-Embryo und unter Heranziehung des morphologischen Materials, welches die späteren und voraufgehenden Bildungszustände des Kopfes bei niederen und höheren Wirbelthieren darbieten.

Im ersten Theile der Abhandlung, — in der geschichtlichen Einleitung, — habe ich auseinandergesetzt, wie es kam, dafs das in Rede stehende Stück der *Chorda dorsualis* (Fig. 2 *ch'*) trotz meiner thatsächlichen Einsprache, trotz des mahnenden Rufes des *Branchiostoma*, Ende der dreifsiger Jahre dieses Jahrhunderts aus der Bildungsgeschichte und vergleichenden Anatomie des Kopfes der Wirbelthiere entfernt und seitdem vierzig Jahre hindurch gerade von maafsgebenden wissenschaftlichen Autoritäten als eine thatsächlich völlig beseitigte Angelegenheit angesehen worden ist. Man hat es der „Schädelbalkenlehre“ zu danken, welche von dem so ausgezeichneten Embryologen H. Rathke eingeführt wurde und durch die lateralen Knorpelstreifen am vorderen Abschnitt der Schädelbasis bei Cyclostomen- und Schlangen-Embryonen, endlich auch dadurch anatomisch vollkommen sicher begründet erschien, dafs bei Froschlarven und älteren Fischembryonen das — freilich verkümmerte — Ende der Wirbelsaite am *Dorsum ephippii* vorgefunden wurde. Es fehlte auch nicht an anderweitigen günstigen Umständen. Durch Jacobson's Lehre vom hyalinknorpligen Primordialschädel war man auf eine lückenhafte Anlage der Hirnschale vorbereitet; für die Hypothese über die Entstehung der *Hypophysis cerebri* aus der Rachenschleimhaut gab es eine ganz geeignete Lücke in der Schädelbasis, und vor Allem für die Bildung der Kopfbeuge

glaubte man eine mechanische Handhabe zu besitzen, durch welche die ventrale Beugung des wachsenden vorderen, chordafreien Abschnittes der Hirnschale mit dem ersten Gehirnbläschen vollzogen und völlig verständlich (!) gemacht sei (v. Bär, Remak und seine Schüler). Auf Grund dieser Hypothese hat sich zur Zeit, unter Führung Huxley's, eine vergleichende Anatomie des Schädels entwickelt, in welcher die beiden seitlichen Balken Rathke's — am vorderen Abschnitt der Basis der Hirnschale, — den halbbogenförmigen Gebilden an der ventralen Röhre des Kopfes (den Visceralbogen, Kiemenbogen und den Oberkieferbildungsfortsätzen) hinzugesellt werden und als erste Bogenbildung am Kopf der Wirbelthiere figuriren.

Bei der nachfolgenden anatomischen Analyse würde ich Angesichts des beschriebenen Präparats auf die Schädelbalken-Theorie keine Rücksicht zu nehmen haben. Letztere ist in Betreff der Cyclostomen und Schlangen nach meiner Ueberzeugung eine reine Frage der Chondrose und Ossification der skeletbildenden Schicht der Hirnschale dieser Thiere. Die Anlage im vorliegenden Präparate bezieht sich gleichfalls auf die skeletbildende Schicht und also auch auf den kleinen Bezirk, wo die hyalinknorpligen Balken beobachtet werden; sie enthält aber auch das Bildungsmaterial sämmtlicher Weichgebilde in und an der Schädelkapsel, desgleichen das Material für die Bildungsfortsätze des Obergesichts (median für die Gesichtsbasis mit oberem Zwischenkiefer, lateral für die in der Umgebung der Nasengrübchen hervortretenden medialen und lateralen Stirnfortsätze), von welchem hier noch keine Spur, auch nicht einmal die Nasengrübchen vorhanden sind. Es ist daher nicht zu erwarten, auch kaum zu verstehen, dafs bei den Bildungsvorgängen, auf welche hier Rücksicht zu nehmen ist, die knorpligen Balken als maafsgebende Factoren zu verrechnen seien. Gleichwohl wird die Schädelbalken-Theorie von namhaften Autoritäten in der Bildungsgeschichte des Kopfes vertreten; sie hat sich seit 40 Jahren wie eine Wucherpflanze in der vergleichenden Anatomie des Kopfes ausgebreitet; ich darf also der unangenehmen Aufgabe mich nicht völlig entziehen, das Unhaltbare derselben gelegentlich aufzudecken.

Um für meine anatomische Untersuchung eine genauer begrenzte Basis zu gewinnen, werde ich zunächst, unter vornehmlicher

Berücksichtigung der Wirbelsaite, die topographischen Hauptmomente des anatomischen Verhaltens der gebeugten Schädelbasis in der bisher bekannten Phase der Ausbildung, welche auch zur Begründung der Schädelbalken-Theorie verwendet worden ist, denjenigen gegenüberstellen, welche im vorliegenden Präparate, — offenbar zur Zeit einer früheren Bildungsperiode, — gegeben sind.

Im ersten Falle sieht man die *Chorda dorsualis* im hinteren Abschnitt der *Basis cranii* bis zur Gegend der Sattellehne verlaufen und hier unter Abnahme ihrer Dicke mehr (Haifisch-Embryonen) oder minder (Amphibien und höhere Wirbelthiere) gekrümmt enden. Nach der Schädelbalken-Theorie sollte an diese Stelle das ursprüngliche Ende der Wirbelsaite der *Basis cranii* gesetzt werden. Die Krümmung der Wirbelsaite vollzieht sich um den dorsalen Rand des knorpligen oder knöchernen *Dorsum ephippii* oder der entsprechenden Anlage; das vordere Ende der gekrümmten *Chorda dorsualis* tritt mehr oder weniger nahe an die Region des gebeugten vorderen Schädelabschnittes heran, wo sich die Materialien für die *Hypophysis cerebri* und den *Sinus cavernosus* befinden. Die zur Höhle der Gehirnkapsel gewendete Wandung der *Basis cranii* springt über dem Scheitelpunkt des gekrümmten Chorda-Endes etwas dorsalwärts vor. Die Erhebung wird lateralwärts stärker, da, wo die in Rede stehende Schicht der *Basis cranii* in die Seitenwände der Schädelkapsel sich fortsetzt. Diesen Vorsprung hat die Schädelbalken-Theorie als dritten oder mittlern Schädelbalken gedeutet. In der beschriebenen Schicht der *Basis cranii* verläuft eine, wenn ich nicht irre, zuerst von W. Müller nachgewiesene Arterie, die sogenannte *Art. basilaris*, welche nicht mit der *Art. basilaris* in der *Pia mater* des Gehirns zu verwechseln ist. Der durch die Gesichtskopfbeuge ventralwärts gebeugte vordere Abschnitt der *Basis cranii* enthält die mehr oder weniger entwickelte Anlage der *Hypophysis cerebri* mit Umgebung, bildet mit der Sattellehne und dem sogenannten mittleren Schädelbalken einen vor- und dorsalwärts geöffneten, abgerundeten rechten oder spitzen Winkel und steht an der Höhlenfläche in ganzer Längsausdehnung mit der Trichterregion des ersten Hirnbläschens, bei Haifischen auch mit dem dazu gehörigen *Recessus vasculosus* in unmittelbarer Berührung; er sollte nach der Schädelbalken-Theorie auch bei der ursprünglichen Anlage der Hirnschale keine Wirbelsaite führen.

In unserem Präparat sieht man die *Chorda dorsualis* mit ihrer Scheide vom Rumpfe her in den hinteren Abschnitt der *Basis cranii* eintreten, unter Bildung einer kaum bemerkbaren Nackencurve, also im Wesentlichen geradlinig, bis zur Region der Sattellehne fortziehen, hier unter einem stumpfen Winkel von etwa 115° in den ventralwärts gebeugten vorderen Abschnitt der *Basis cranii* übergehen und bis zum vorderen Ende derselben sich fortsetzen. Von der ventralwärts gebeugten Chordascheide erhebt sich ein im Medianschnitt unregelmäfsig dreiseitig begrenzter Fortsatz, welcher den abgerundeten stumpfen Winkel der Gesichtskopfbeuge der Gehirnröhre ausfüllt; dies ist der von mir genannte *Processus sellae turcicae*. Die Basis des Dreiecks ruht auf dem ventralwärts gebeugten Abschnitte der *Chorda* und ihrer Scheide; die abgerundete stumpfe Spitze greift in den abgerundeten stumpfen Winkel ein, welchen das erste Hirnbläschen mit dem zweiten und dritten bildet; die kürzere hintere Seite verfolgt die Richtung der Sattellehne und des hinteren Abschnittes der Schädelbasis; die längere vordere zieht längs der Trichterregion des ersten Hirnbläschens.

Zwischen den beiden gegenübergestellten Bildungszuständen der Hirnschale liegt ein Zwischenstadium, in welchem die Umwandlung der zuletzt beschriebenen Bildungsphase in die erstere vollzogen wird, d. h. die Wirbelsaite selbst bis auf das hakenförmig gekrümmte Ende verkümmert, und aus der Chordascheide mit dem *Recessus sellae turcicae* die Anlagen für die unter der Trichterregion des ersten Gehirnbläschen gelegenen harten (erster Keilbeinkörper der Säugethiere, *Sphenoideum basilare* — Präsphenoid Huxley's — der Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische) und weichen Theile (*Dura mater* und Füllungmasse der *Sella turcica* — *Hypophysis cerebri* mit dem *Sinus cavernosus* —) hervorgehen. Aus diesem Uebergangsstadium fehlen uns sogar von den Haifisch-Embryonen geeignete und brauchbare Präparate. Ich zweifele nicht, dafs Haifisch-Embryonen mit dem betreffenden Bildungszustande der Hirnschale in den Händen der Embryologen sich befunden haben. Allein es war die von mir beschriebene Bildungsphase der Hirnschale noch nicht bekannt, und aufserdem wurde die Untersuchung mit dem ausschliefslichen Gedanken an die Schädelbalken-Theorie und mit dem Bestreben unternommen, die Rathke-

'sche Tasche auf ihrem Zuge durch die angebliche Lücke der *Basis cranii* zwischen den beiden Balken zu verfolgen.

Vielleicht gehört der von Rauber beobachtete *Acanthias*-Embryo von ca. 15 Mm. Länge (a. a. O. S. 15) dieser Zeit an. Die im Medianschnitt des Kopfes (Fig. V) dargestellte *Chorda* der *Basis cranii* erinnert durch ihre Form lebhaft an das Verhalten der *Chorda* in dem von mir beschriebenen, allerdings viel jüngeren *Acanthias*-Embryo. Leider ist Zeichnung und Beschreibung nur als Skizze und für den Zweck gegeben, die Lage des Rachenhaut-Fortsatzes und davor die Rathke'sche Tasche zu veranschaulichen, durch welche nach des Verfassers Ansicht auch hier, wie nach Götte und Mihalkovics bei höheren Wirbelthier-Embryonen, der Zusammenhang zwischen *Epidermis* der Stirnwand und der Gehirnröhre vollzogen werden soll. Nach A. Bidder's und meinen eigenen Beobachtungen über die Lage und Entstehungsweise der Rathke'schen Tasche kann ich nicht anders, als mit Entschiedenheit den genannten Autoren entgegen treten. Dessen unerachtet wird der Verfasser mir zugestehen, dafs man seine Skizze über die Controverse hinweg einer gewissenhaften Prüfung auf die angeregte Frage hat unterziehen können. Die Skizze ist inzwischen zu dürftig; ich konnte ausreichendes Material zu meinem Bedauern nicht herausbringen.

Worauf man übrigens bei der angeregten Frage seine Aufmerksamkeit zu richten haben wird, das ist aus dem Verhalten der beiden Bildungszustände des gebeugten Abschnittes der Hirnschale und aus den Erfahrungen abzuleiten, welche wir über die Entstehung der Wirbelkörpersäule aus der Chordascheide unter mehr oder minder weit vorschreitender Verkümmerung der *Chorda* selbst gemacht haben. Dieser zweite Gesichtspunkt wurde durch die Schädelbalken-Theorie beseitigt: es hiefs, der vordere Abschnitt der *Basis cranii* (der vordere Körper des Keilbeins; das *Sphenoideum basilare*) habe keine *Chorda*; er gehöre also auch nicht zur Kategorie der Wirbelkörpersäule. Dieser Einwand ist Angesichts des beschriebenen Präparats völlig unhaltbar; man mufs auch in Betreff der gebeugten vorderen Abschnitte der *Basis cranii* mit der Chordascheide und mit der verkümmerten *Chorda* Abrechnung halten. Mit Berücksichtigung der angeführten beiden Gesichtspunkte ist man sogar im Stande, den in Rede stehenden Umwandlungsprocefs in allgemeinen Umrissen festzustellen.

Hiernach darf angenommen werden, dafs während der Verkümmerung der *Chorda* aus der ventralen Wand ihrer Scheide die Anlagen für die festeren Theile der *Basis cranii* hervorgehen: in der Region der *Sella turcica* vorderer Keilbeinkörper und das *Spenoideum basilare*, ebenso wie in dem hinterwärts unmittelbar angrenzenden Bezirke des nicht gebeugten Abschnitts der *Basis cranii* der hintere Keilbeinkörper mit der Sattellehne. In der dorsalen Wand der Chordascheide sind die Anlagen für die zur Trichterregion der Gehirnröhre gewendeten weicheren Theile (mit Einschlufs der *Dura mater*) gegeben, also, um kurz zu sagen, die Anlage für die Füllungsmasse der *Sella turcica*; auch die rudimentäre *Chorda* selbst hat dicht an der *Dura mater* ihre Lagerungsstätte erhalten.

Die Bildungsgeschichte der *Hypophysis cerebri* und des *Sinus cavernosus* kann bei diesen Erörterungen aufser Beachtung gelassen werden. Dagegen mufs das scheinbare oder wirkliche Verschwinden des *Processus sellae turcicae* berücksichtigt werden. Ohne irgendwie dem schliefslich doch entscheidenden, thatsächlichen Ergebnifs genauer Untersuchungen vorgreifen zu wollen, glaube ich doch darauf aufmerksam machen zu sollen, dafs der über dem dorsalen Rande des *Dorsum ephippii* sich erhebende, sogenannte mittlere Balken, in welchem das hakenförmige Ende der *Chorda* beobachtet wird, genau dieselbe Lage und Richtung zeigt, wie die hintere Randpartie des *Processus sellae turcicae*. Auch daran ist zu erinnern, dafs der mittlere Balken öfters, vornehmlich in der Rauber'schen Zeichnung, in der Längsrichtung des Körpers erheblich auf die Region der *Fossa sellae turcicae* sich erweitert und im Medianschnitt eine spitz dreieckige Form besitzt. Stellt man sich vor, dafs der *Processus sellae turcicae* eine vor- und dorsalwärts mehr concave Begrenzung annimmt, so wird seine Umwandlung in den mittleren Schädelbalken nicht nur begreiflich, sondern im höchsten Grade wahrscheinlich. Obgleich ich darüber keine Zweifel habe, so erschien es mir dennoch nothwendig, für den beschriebenen Fortsatz in meinem Präparate die Bezeichnung „*Processus sellae turcicae*“ einzuführen, schon deshalb, weil die Bezeichnung „mittlere Schädelbalken“ völlig unhaltbar geworden ist.

Nach diesen Erläuterungen bin ich im Stande, meiner Aufgabe eine mehr präcise Fassung zu geben. Das gebeugte Stück der *Chorda dorsualis* mit der Scheide und dem *Processus sellae turcicae* hat seine

Lage unter der Trichterregion des ersten Gehirnbläschens, welches ebenfalls an der Gesichtskopfbeuge betheiligt ist, und bildet unmittelbar die Decke des vordersten Abschnittes der Kopf-Visceralröhre, d. h. der von dem ersten Visceralbogen seitlich begrenzten provisorischen Mundhöhle. Es ist nicht richtig, wenn man den betreffenden Hohlraum als Rachen- oder Schlundhöhle einführt, — vielleicht weil aus der dahinter liegenden ersten Visceralbogenspalte auch die *Tuba Eustachii* hervorgeht. Man mufs vielmehr in Erwägung ziehen, dafs bei den Selachiern aus der ersten Visceralbogenspalte auch die Spritzlöcher sich entwickeln, und vor Allem, dafs in dem ersten Visceralbogen unter Anderen die Anlage des Meckelschen Knorpels, des Unterkiefers, auch einer Anzahl von Knochen des Obergesichtes (Region des Oberkiefers) mit den dazu gehörigen Weichgebilden enthalten ist. Damit nicht Verwirrung sich einstelle und die richtige genetische Beziehung gewahrt bleibe, mufs der von den beiden Schenkeln des ersten Visceralbogens begrenzte, zur Zeit mehr spaltförmige Hohlraum als eine frühzeitige Bildungsphase der eigentlichen Mundhöhle in Berechnung gezogen werden. Unmittelbar an ihrer (Gaumen-) Decke, also da, wo nach der Schädelbalken-Theorie die lückenhafte Stelle der *Basis cranii* angenommen wurde, sieht man das gebeugte Stück der *Chorda* mit ihrer Scheide. Seine hintere Begrenzung ist durch die Stelle, wo sich das *Dorsum ephippii* ausbildet, topographisch genügend festgestellt. Nach vorn erstreckt sich das gebeugte Stück der *Chorda*, im Profil aufgenommen, bis zum vorderen Rande der Schenkel des ersten Visceralbogens in der Gegend der Insertion an der Hirnschale, d. h. an ihrer Wurzel; unmittelbar vor dem Endpunkte liegt der vordere Abschlufs der Hirnschale, derjenige Bezirk, welchen ich anticipirend als „Stirnwand“ eingeführt habe; die *Basis cranii* geht hier unter Bildung eines ventralwärts convexen Bogens in die gewölbte Stirnwand über.

Als meine eigentliche Aufgabe betrachte ich, den Endpunkt der *Chorda* mit Beziehung auf die über die provisorische Mundöffnung herüberhängende Stirnwand topographisch festzustellen, — mit Rücksicht sowohl auf die spätere Ausbildung des Vorderkopfs, als auf die voraufgehende Bildungsgeschichte. Ein senkrecht zur Längsachse des Körpers unmittelbar vor dem abgerundeten Ende der *Chorda* geführter transversaler Schnitt trennt die Stirnwand mit den bis zur *Cutis* und *Epider-*

mis vorgeschobenen, seitlich stark vorspringenden Augenblasen sammt ihren Augenstielen, desgleichen auch den vor der Trichterregion gelegenen, vorderen Abschnitt des ersten Gehörbläschens vom ventralwärts gebeugten Kopfe ab. Der Schnitt geht unmittelbar vor der Austrittstelle der Augenstiele *(Nervi optici)* aus der *Basis cranii*, — also vor dem *Tuberculum ephippii* und vor der Stelle an der Basis des ersten Hirnbläschens, welche vor der Trichterregion zum *Chiasma nerv. opt.* sich ausbildet, — dorsalwärts durch die Gehirnröhre und Schädelkapsel nach der Gegend hin, wo die Curve des abgeschnittenen vorderen Schlufsstückes beider Röhren zur Decke hinüberführt: d. h. an der Gehirnröhre zu der, der Trichterregion gegenüberliegenden, dorsalen Wand des ersten Hirnbläschens; an der Hirnschale bis zu einer transversalen Linie, welche beim Menschen die *Tubera frontalia*, bei den Teleostiern den hinter den Augengruben gelegenen Mittelpunkt der beiden *Ossa frontalia principalia* verbindet. Das abgeschnittene Stück der Hirnschale enthält das vorderste Stück des bei der Kopfkrümmung ventralwärts gebeugten ersten Gehirnbläschens, zu dessen beiden Seiten, wie vorausgesetzt werden kann, die Grofshirnbläschen in der Ausbildung begriffen sind, und an dessen ventraler Wand die *Tractus olfactorius* und deren *Lobi* hervorwachsen. Die äufsere Form der Stirnwand richtet sich genau nach diesem Gehirnabschnitt; sie ist hier, wie bereits angegeben, von beiden Seiten auffällig abgeplattet, nimmt nach vorn zum Scheitelpunkt der Curve hin allmählich an Höhe (dorso-ventral) zu und springt zwischen den seitlich protrudirenden Augenblasen wie ein abgerundetes, mit den Flächen dorso-ventral gestelltes, Linsenstück hervor.

Die Umwandlung der Stirnwand während der weiteren und vollständigen Ausbildung des Kopfes ist nicht allein bei den einzelnen Classen, sondern bei kleineren Abtheilungen so mannigfaltig und umfangreich, dafs ich selbstverständlich nur auf die, zur topographischen Orientirung völlig genügenden, genetischen Elemente in allgemeinen Umrissen einzugehen habe. Ich werde mich hierbei an Rathke's und vornehmlich an meine eigenen Beobachtungen[1]) halten, da neuere Untersuchungen zwar in der Auffassung der Bildungsvorgänge mehr oder minder abwei-

[1]) a. a. O. Archiv 1837.

chen, für meine Aufgabe aber kein wichtiges neues Material zu Tage gefördert haben.

Zunächst habe ich darauf hinzuweisen, dafs um die Augenblasen und ihre Stiele die Augengruben und alle Hilfsapparate des Sehorgans unter Betheiligung des Wirbelsystems und der *Cutis* mit der *Epidermis* gebildet werden. Es mag unentschieden bleiben, ob aus der Augenblase auch die *Choroidea* oder nur die *Membrana pigmenti* hervorgehen; dagegen wäre hinzuzufügen, dafs bei der Entwickelung der Augengruben in der Regel auch Bildungsbestandtheile des Obergesichts und selbst hinter der Stirnwand gelegene Abschnitte der Hirnschale in Anspruch genommen werden.

Von maafsgebender Bedeutung für die Umwandlung der Stirnwand ist die, unter weiterer Ausbildung der Grofshirnbläschen, der *Tractus* und *Lobi olfactorii*, sich einstellende Entwickelung des Obergesichts, an welcher gleichzeitig die *Basis cranii* mit angrenzenden Abschnitten der Seitenwände der Hirnschale und der erste Visceralbogen betheiligt sind. Die Entwickelung des Obergesichts kündigt sich durch das Sichtbarwerden der „Geruchgrübchen" an und ist als ein um diese herum angelegter Vorbau der Stirnwand und der ganzen Hirnschale anzusehen. Der Vorbau enthält das Geruchlabyrinth, und erweitert die Decke der provisorischen Mundhöhle (mit der Schleimhaut) durch den Obergesichts-Antheil. Diese Erweiterung übertrifft unter Umständen den Umfang der ganzen Hirnschale sehr beträchtlich. Die Geruchgrübchen zeigen sich zwischen den Augenblasen an der ventralen Seite der Stirnwand. Ihr Boden entwickelt sich zu den Geruchlabyrinthen; und die *Lamina cribrosa*, desgleichen das *Foramen olfactorium* bezeichnet allerorts topographisch diejenige Stelle an der ausgebildeten Schädelkapsel, wo der Boden der Geruchgrübchen an der embryonalen Stirnwand der Hirnschale seine Lage hat. Zwischen den Geruchgrübchen und an ihrem kreisförmigen, hinterwärts sich abflachenden Umgrenzungswall entstehen die sogenannten (Ober-) Gesichts-Bildungsfortsätze der Stirnwand, welche, um die topographische Orientirung zu erleichtern, unter Berücksichtigung der in ihnen auftretenden festeren Bestandtheile, der Knorpel und Knochen, einzuführen sind. Zwischen den Augengrübchen in der Medianebene und im Anschlufs an die *Basis cranii* tritt der Bildungsfortsatz der Gesichtsbasis hervor, in wel-

chem der perpendiculäre Theil des Geruchlabyrinths, der *Vomer*, die knorplige Nasenscheidewand und ganz vorn, nach erfolgter Sonderung der bilateralen Hälften, die Zwischenkiefer sich bilden. Der mediale und laterale Bezirk des Walles der Geruchgrübchen wächst zu den medialen (Nasenbein-Gegend) und lateralen (Thränenbein-Gegend) Stirnfortsätzen aus.

Zu den beschriebenen drei Gesichtsbildung-Fortsätzen der Stirnwand treten noch jederseits zwei von der Wurzel des ersten Visceralbogens hinzu, ein innerer und ein äufserer. Den inneren habe ich, wie früher, so auch gegenwärtig nur bei höheren Wirbelthieren, gesehen und verfolgen können; er stellt sich als eine lateralwärts an der Gesichtsbasis zur Stirnwand hinziehende, leistenförmige Erweiterung des ersten Visceralbogens dar. In ihm entstehen das *Os palatinum* und *Os pterygoideum*, welches letzteres den genetischen Zusammenhang mit dem im Wurzelstück des ersten Visceralbogens bei Vögeln und Reptilien sich bildenden Quadratbeine (*Suspensorium* des Unterkiefers) vermittelt, während bei Säugethieren, wo statt des Quadratbeins der Ambofs sich bildet, diese Verbindung allmählich aufgehoben wird; ich werde ihn den „Gaumen-Fortsatz" des ersten Visceralbogens nennen. Der äufsere Bildungs-Fortsatz des ersten Visceralbogens ist der bekannte „Oberkiefer-Fortsatz". Er wächst vom vorderen Rande des Wurzelstücks unter den Augen und den Augengruben hinweg zur Stirnwand hin, um sich daselbst mit den seitlichen und medialen Stirnfortsätzen, desgleichen mit dem Bildungsmaterial der Zwischenkiefer zur Entwickelung des Obergesichts zu vereinigen. Er enthält nicht allein die Anlage des Oberkiefers, sondern auch die des Jochbeines und der Knochen, welche die Verbindung des Oberkiefers mit dem *Suspensorium* des Unterkiefers herstellen, also auch das *Quadratojugale* (Joh. Müller) des Fischschädels; bei Säugethieren wächst aus ihm die untere Muschel hervor.

Durch die bezeichneten fünf Bildungs-Fortsätze wird das Obergesicht als Vorbau an der Stirnwand ausgeführt, und durch die, vornehmlich in den Stirnwand-Fortsätzen entstehenden Knochen, desgleichen durch das *Os palatinum* ist die Region der Stirnwand auch vor der ausgebildeten Schädelkapsel topographisch zur Genüge festgestellt.

Es könnte die Frage aufgeworfen werden, ob nicht auch der erste

Visceralbogen während und nach der weiteren Verwandlung zur topographischen Bestimmung des vorliegenden, vorderen Chorda-Endes zu verwerthen sei, zumal der transversale Schnitt, durch welchen die Stirnwand von der Hirnschale abgetrennt wird, hart an seinem vorderen Rande vorbeigeht. Für meine Aufgabe ist ein tieferes Eindringen in diese, in Folge mangelhafter Kenntnisse schwierigen, Untersuchung nicht erforderlich; ich glaube nur zur Klärung der topographischen Verhältnisse einige Bemerkungen hinzufügen zu sollen. Der erste Visceralbogen (— auch der zweite —) verändert seine Stellung zur Hirnschale sehr auffällig, vornehmlich in Betreff des den ventralen Schlufsbogen bildenden Abschnittes, in welchem der Meckel'sche Knorpel und an dessen Aufsenseite die eigentlichen Knochen des Unterkiefers sich ausbilden; er wird mehr oder weniger vorwärts gerückt und stellt sich als Untergesicht zum Obergesicht auf. Es ist aber nicht zu bezweifeln, dafs das Wurzelstück des Bogens eine unverrückbare Befestigungsstelle an der Hirnschale besitzt, und dafs die darin sich bildenden Bestandtheile des Kopfes stets hinter der Stirnwand an der Hirnschale aufzusuchen sind. Doch dürfen bei Beurtheilung dieses topographischen Verhaltens nicht die im Wurzelstücke auftretenden Hartgebilde (— bei Säugethieren: Amboſs und *Annulus tympanicus*; bei Vögeln: Quadratbein; bei Reptilien und Amphibien: Quadratbein und *Tympanicum*; bei Fischen das einfache oder aus einer Reihe von Knochen zusammengesetzte *Suspensorium* des Unterkiefers mit dem *Praeoperculum* —) allein entscheidend in die Wagschale gelegt werden; denn sie gerade entstehen im hinteren Theile des ersten Visceralbogens und werden durch ihre Fortsätze so im topographischen Verhalten verschoben, dafs die Orientirung äufserst schwierig wird.

In Betreff der genetischen Beziehung der „Stirnwand" zu den ersten Anlagen der Hirnschale mit der *Chorda dorsualis* und der Gehirnröhre ist zunächst darauf hinzuweisen, dafs die Anlage der *Chorda* vor Erhebung der Rückenplatten *(Laminae dorsales)* in der Richtung der Primitivrinne[1]) bis zu deren vorderem Ende fortzieht und zwar

---

[1]) Ich mufs leider mit Rücksicht auf die neueren embryologischen Arbeiten von Neuem wiederholen, dafs man zwischen der von mir zuerst beschriebenen Primitivrinne und der längst bekannten Rückenfurche zu unterscheiden habe. Die Primitivrinne ist ein

geradlinig, wenn man von der schwachen Krümmung absieht, welche die Anlage in Folge der Kugelgestalt des befruchteten Eies besitzt. Die in der Ebene des Embryonalfeldes ausgebreiteten, blattartigen bilateralen Anlagen des vom *Embryolemma* überzogenen Central-Nervensystems und darunter die des Wirbelsystems sind vorn von einem elliptischen Rande begrenzt, auf dessen Scheitelpunkt die Anlage der *Chorda dorsualis* ausläuft (vergl. Reichert, Bau des Gehirns, Abth. II, S. 5 u. folg.). Bekannt ist nun, dafs die Rückenplatten am vorderen Abschnitt da, wo nach ihrer Vereinigung der kolbige Theil der Gehirnröhre mit der Anlage für die Augenblasen (a. a. O. S. 7, Fig. IV. V) sich zeigt, ganz besonders hoch sich erheben und nunmehr mit einer vorn convexen Randpartie über das vordere Ende der *Chorda* und über die vordere Grenze der *Fovea cardiaca* (Wolff) hinaus hervortreten. Ihre vordere Begrenzung, — auf die Fläche projicirt, — ist dann nicht mehr elliptisch, sondern zeigt den bekannten medianen Einschnitt. Nach ihrer Vereinigung liegt das die convexe Randpartie aufnehmende Schlufsstück der Gehirnröhre und ihrer Kapsel unmittelbar vor dem abgerundeten Ende der *Chorda dorsualis* mit der Scheide (vergl. a. a. O. S. 10 Anmerk. mit Fig. 7) und zeigt uns die „Stirnwand“ in ihrem ersten Auftreten.

Remak, welcher die Bildungsgeschichte des Kopfes im Anschlufs an v. Bär nach der Rathke'schen Schädelbalken-Theorie construirte, läfst aus dem in Rede stehenden Schlufsstücke den ganzen ventralwärts gebeugten Theil des Kopfes hervorgehen. Rückenplatten und *Chorda* sollten hiernach an der Region des *Dorsum ephippii* ihr ursprünglich gegebenes vorderes Ende haben, und die ersteren sollten bei ihrer Erweiterung nach vorn, — schon während der Vereinigung der *Laminae dorsales*, — durch die *Chorda* genöthigt sein, sofort die ventrale Kopfbeuge zu vollziehen. Das vordere Schlufsstück der Rückenröhren ist daher beim ersten Auftreten in einer der Kopfbeuge entsprechenden Krümmung beschrieben

---

in der Medianlinie des Embryonalfeldes verlaufendes Sonderungszeichen der bilateralen Hälften der Anlagen und wird beim Hühnchen am Deutlichsten vor Erhebung der Rückenplatten beobachtet. Die Rückenfurche wird durch Erhebung der Rückenplatten gebildet, und in ihrem Grunde kann oft noch gleichzeitig die Spur der Primitivrinne gesehen werden.

und gezeichnet. Es ist aber eine ganz unzweifelhafte Thatsache, dafs die Rückenröhre unmittelbar nach Vereinigung der Rückenplatten mit Einschlufs der „Stirnwand" wie in der flächenhaften Anlage durchaus geradlinig verläuft. Sie bewahrt diese Form auch noch beim Beginn des Abschnürungsprocesses der Augenblasen am kolbigen Abschnitte der Gehirnröhre, desgleichen beim ersten Auftreten der beiden Einschnürungen an den Seitenwänden und an der Decke der letzteren, durch welche die Grenzen der drei Gehirnbläschen, — des ersten mit der Region des dritten Ventrikels, des zweiten oder des Vierhügelbläschens und des dritten oder des die vierte Hirnkammer enthaltenden, hintersten Abschnittes, — gekennzeichnet sind. Dann erfolgt die Bildung der Gesichtskopfbeuge, etwa um dieselbe Zeit, wenn sich vorn an der *Fovea cardiaca* die Fortsätze des ersten Visceralbogens markiren, und hierbei wird nicht etwa der Bezirk der embryonalen Stirnwand, sondern das ganze erste Gehirnbläschen mit dem entsprechenden Abschnitt der Schädelkapsel, mit Einschlufs der *Chorda dorsalis* sammt Scheide, unter Bildung des Gesichtskopfwinkels, ventralwärts gebeugt. Das ist die thatsächliche Bildungsgeschichte der Gesichtskopfbeuge. Jenes über das vordere Ende der *Chorda* vorspringende Schlufsstück der Rückenröhre, — mit Bezug auf die Hirnschale, die „Stirnwand", — hat mit diesem Bildungsvorgange direct gar Nichts zu thun; es gehört zum gebeugten Abschnitt und richtet sich in der Krümmung nach der Form des vorderen Theiles des ersten Hirnbläschens, an welchem die Grofshirnbläschen sich ausbilden.

Der vorgelegte Haifisch-Embryo hat uns eine bisher unbekannte werthvolle Bildungs-Erscheinung aufgedeckt, die ich bereits besprochen habe. Während des geradlinigen Bildungszustandes der Rückenröhre am Kopf berührt die Trichterregion des ersten Gehirnbläschens, wie die ventrale Wand an der ganzen übrigen Central-Nervenröhre, unmittelbar die dorsale Wand der Chordascheide am entsprechenden, vorderen Abschnitt der Hirnschale. Da die Scheide verhältnifsmäfsig dünn ist, so wurde ich sogar zu der Annahme verleitet, dafs der in Verkümmerung begriffene vordere Abschnitt der *Chorda dorsalis* beim Frosch völlig unbedeckt in der Schädelkapsel liege. Am Haifisch-Embryo zeigt sich nun, dafs die ventralwärts gebeugten vorderen Abschnitte beider Röhren, — höchst wahrscheinlich schon während der Bildung der Kopfbeuge, — sich

von einander getrennt haben, — am stärksten am Scheitelpunkt des Winkels und unter allmählicher Abnahme bis zum vorderen Ende der *Chorda*; in der auf diese Weise gebildeten, im Medianschnitt unregelmäfsig stumpf dreieckigen Lücke hat sich als Füllung der gleichgeformte *Processus sellae turcicae* der Chordascheide entwickelt.

Durch das thatsächliche Verhalten der Kopfbeuge, während der Bildung bei den übrigen Wirbelthieren und im vorgelegten Haifischembryo, wird man gezwungen, die von maafsgebenden Autoritäten mit so grofser Vorliebe cultivirte sogenannte „mechanische“ Erklärungsweise von der Entstehung des Gesichtskopfwinkels als geschichtliche Merkwürdigkeit bei Seite zu legen; denn selbst für den Fall, dafs bei der Kopfbeuge nur ein vor der *Chorda* gelegenes Stück der Rückenröhre gebeugt wäre, bleibt es doch mechanisch völlig unverständlich, wie gerade durch die *Chorda* diese ventrale Beugung bewerkstelligt werden solle. Man kennt hier, wie wohl überall, wo nicht einzelne Zellen, sondern Zellenmassen beim Wachsthum zu verrechnen sind, die näheren Umstände, — d. h. die Veränderungen an den Bildungsmaterialien, — nicht, unter welchen die Kopfbeugung zu Stande kommt; es ist aber unschwer zu übersehen, dafs dadurch äufserst günstige räumliche Bedingungen für die Entwickelung des Gesichts unter Betheiligung der Stirnwand und des ersten Visceralbogens dargeboten sind.

Für meine Aufgabe ist aus der voraufgegangenen Entwickelungsgeschichte des Kopfes zu entnehmen, dafs die „Stirnwand“ durch Vereinigung des über das vordere Ende der *Chorda* longitudinal vorspringenden, convex gerandeten Stückes der Rückenplatten gebildet wird und in ihrem Hohlraum den vordersten Theil des ersten Hirnbläschens mit den daran hervorwachsenden Grofshirnbläschen enthält.

Hiernach mufs das im Haifisch-Embryo vorliegende Ende der *Chorda dorsualis* als das ursprünglich bei noch flächenhafter Ausbreitung der Rückenplatten gegebene angesehen werden, welches am vorderen Ende der Primitivrinne erkannt wurde und nach erfolgter Ausbildung der Schädelkapsel beim Menschen nicht an der Sattellehne, sondern am Sattelknopf aufzusuchen ist. Thatsache ist ferner, dafs die Stirnwand nur mittelbar als vorderer Abschlufs des ventralwärts gebeugten

vorderen Abschnittes der Hirnschale und der Hirnröhre an der Kopfbeugung betheiligt ist.

Ergebnisse.

Bei Haifisch-Embryonen (*Acanthias niger*), — in der Krümmung gemessen von etwa 4 Mm. Länge, mit zwei in der Ausbildung begriffenen Visceralbogen und mit drei sogenannten Kiemenbogen, richtiger Aortenbogen, — verläuft die *Chorda dorsualis* mit ihrer Scheide durch die ganze Länge der Schädelbasis bis zur „Stirnwand", d. h. bis zum *Tuberculum ephippii* des menschlichen Schädels. Es giebt also keinen vorderen Abschnitt, überhaupt keinen Bezirk der *Basis cranii*, — und zwar bei Haifischen und nackten Amphibien sogar im gebeugten Bildungszustande, — in welchem die *Chorda dorsualis* mit der Scheide fehlte.

2. Die *Chorda dorsualis* mit Scheide vollzieht während ihres Verlaufes zugleich mit der ganzen Schädelkapsel und mit der Gehirnröhre die Kopfbeuge, deren hier stumpfer, etwa 115° betragender Winkel (Gesichtskopfwinkel Rt.) in reinster Form zum Ausdruck gelangt. Von den beiden an der Kopfbeuge betheiligten und ursprünglich auch mit der Stirnwand völlig geradlinig fortziehenden Röhren, der Gehirnröhre und der sie eng umschliefsenden Hirnschale, werden (und sind auch am Haifisch-Embryo) ventralwärts gebeugt: in Betreff der Gehirnröhre das ganze erste Gehirnbläschen (Region der dritten Hirnkammer) mit dem während der Beugung hervorwachsenden Grofshirnbläschen und mit den später entstehenden *Tractus* und *bulbi olfactorii*; an der Hirnschale der entsprechende vordere und erste Abschnitt (sogenannter erster Schädelwirbel) der Schädelkapsel. Beim Menschen und den Säugethieren gehören dazu: der erste Körper des Keilbeins, die vorderen Keilbeinflügel und die Stirnbeine mit dem median zwischen ihnen eingeschalteten *Os ethmoideum*; bei Vögeln

abwärts bis zu den Fischen: das *Sphenoideum basilare*, die Stirnbeine (bei Fischen u. A. die sogenannten mittleren) mit dem *Os ethmoideum* und die oft nicht deutlich als gesonderte Hartgebilde auftretenden *Alae anteriores* mit dem *Foramen opticum*.

3. Während der Bildung des Gesichtskopfwinkels entfernen sich von einander die zuvor in unmittelbarem Contact liegenden, ventralwärts gebeugten basilaren Abschnitte der Gehirnröhre (Region des Trichters und bei Fischen des *Recessus vasculosus*) und der Schädelkapsel (Region des festeren Theils am Boden der *Sella turcica*, — des ersten Keilbeinkörpers und des homologen *Sphenoideum basilare*). Die Entfernung beider Theile von einander ist am stärksten hinterwärts am Scheitel des Winkels unmittelbar vor der Region des *Dorsum ephippii* und zieht sich unter allmählicher Abnahme in dorso-ventraler Richtung bis zum vorderen Ende der *Chorda dorsualis* hin. Der dadurch gebildete, stumpfwinklige Zwischenraum wird von einem Fortsatz der dorsalen Wand der Chordascheide in der gebeugten Basis der Schädelkapsel erfüllt. Dieses ist der von mir bezeichnete *Processus sellae turcicae*; er liegt da, wo später die weichere Füllungssubstanz der *Sella turcica*, — die *Hypophysis cerebri*, die *Sinus cavernosi* einschliefslich der *Dura mater*, — sich ausbilden.

4. Das Bildungsmaterial für die hyalinknorpligen oder knöchernen (vorderer Keilbeinkörper, *Sphenoideum basilare*) Bestandtheile des gebeugten Abschnittes der *Basis cranii* geht unter Verkümmerung der Substanz der *Chorda* aus der ventralen Wand ihrer Scheide hervor; und dies gilt auch für den hinterwärts angrenzenden Bezirk der nicht gebeugten *Basis cranii*, welcher der Region des *Dorsum ephippii* und des hinteren Keilbeinkörpers entspricht und als Basis des mittleren, zweiten Abschnittes der Schädelkapsel bezeichnet werden kann. Bei der Entwickelung dieser Gegend, welche gleichzeitig mit der Bildung des Obergesichts vorschreitet, wird die gegen die provisorische Mundhöhle gewendete Oeffnung des scharf ausgeprägten Gesichtskopfwinkels allmählich gefüllt und die *Basis cranii* in Correspondenz mit der Gesichtsbasis geebnet. Um diese Zeit zeigt sich bei Vögeln und Reptilien an der gebeugten Schädelbasis die sogenannte Rathke'sche Tasche, welche nach erfolgter Ausbildung der Schädel- und Gesichtsbasis spurlos wieder verschwindet. Dafs die Schädelbasis an ihrem Grunde nicht durchbrochen sei oder werde, wurde zu-

erst, wie ich in der geschichtlichen Einleitung mitgetheilt habe, durch A. Bidder im Jahre 1846 erwiesen.

5. Die am hinteren oder dritten Schädel-Abschnitte auftretende, sogenannte Nackenbeuge bildet keinen Winkel, sondern einen ventralwärts concaven Bogen, welcher bei Fischen und Amphibien nur schwach, bei höheren Wirbelthieren um so stärker ist, je frühzeitiger das dritte Gehirnbläschen und der dasselbe einschliefsende dritte Schädelabschnitt sich entwickeln und an Länge zunehmen. Die Concavität des Bogens entspricht dem hintersten Abschnitt der ventralen Röhre des Haut- und Wirbelsystems am Kopf, wo die Aortenbogen sich befinden und bei niederen Wirbelthieren die Kiemen ausgebildet werden, — sie umkreist dorsalwärts die bezeichnete Gegend. Sobald der betreffende Abschnitt die der dorsalen Röhre entsprechende Länge erreicht hat, ist auch die Nackenbeuge verschwunden; sie ist also eine vorübergehende Bildungserscheinung, wie etwa die spiralen Krümmungen am Rumpfe der Schlangen; sie steht in keiner directen genetischen Beziehung zur Entwickelung des Gehirns und der Hirnschale. In der Kopfbeuge ist uns eine Bildungsphase des Gehirns und der Hirnschale gegeben, deren allerdings sehr unkenntlich gewordene Spuren im entwickelten Thiere aufzusuchen und wissenschaftlich zu verarbeiten sind. Ich habe früher geglaubt, dafs die Kopfbeuge bei Amphibien und Fischen gar nicht vorkäme; bei den mir damals in der Bildungsgeschichte genauer bekannten Fröschen glaubte ich die vollkommen richtig aufgefundene Beugung anders erklären zu sollen. Ich mufs diesen Ausspruch zurücknehmen. Nur vom *Branchiostoma* steht es fest, dafs die Kopfbeuge fehlt. Wie die Cyclostomen sich in dieser Beziehung genetisch verhalten, darüber wage ich nicht mich auszusprechen oder irgendwie im Voraus zu entscheiden.

6. Mit „Stirnwand" bezeichne ich das vordere, abgerundete, — bei Haifisch-Embryonen von den Seiten auffällig abgeflachte, — Schlufsstück des gebeugten Abschnitts der Hirnschale. Es enthält den vordersten Theil des ersten Hirnbläschens, an welchem die Gehirnbläschen, die *Tractus* und *Lobi olfactorii* sich ausbilden. Die äufsere Form der Abrundung der Stirnwand entspricht der Form des Inhalts und erscheint ursprünglich besonders durch das Grofshirnbläschen determinirt. Zu

beiden Seiten der Stirnwand haben die vorgeschobenen Augenblasen und Augenstiele *(nervi optici)* ihre Lage, entwickeln ihre Hilfsapparate und bestimmen die Ausbildung der Augengruben an ihr. Zwischen den Augenblasen an der ventralen Seite der Stirnwand zeigen sich bald nach vollzogener Kopfbeuge die Geruchgrübchen, welche das Signal zum Vor- und Aufbau des Obergesichts an der Stirnwand geben.

Ein senkrecht zur Längsachse des gebeugten Kopfabschnittes ausgeführter Transversalschnitt, welcher am vorderen Rande des ersten Visceralbogens und unmittelbar vor dem vorderen Ende der *Chorda* zur Deckregion der Hirnschale gerichtet wird, scheidet die Stirnwand von dem übrigen Theile des gebeugten Abschnittes der Hirnschale und des ersten Gehirnbläschens ab. An ausgebildeten Köpfen ist der Schnitt durch die *Tubera frontalia*, bei Teleostiern durch die mittlere Region der *Frontalia media* nach der Schädelbasis (unmittelbar vor dem *Chiasma nervorum opticorum* und dem *Tuberculum ephippii*) zu richten. An dem abgeschnittenen Stück vollzieht die gebeugte Schädelkapsel den im vorderen Abschlufs gegebenen Uebergang von der eigentlichen *Basis cranii* zur Deckregion, an deren Formation jedoch noch ein Abschnitt des Stirnbeins *(Pars frontalis* oberhalb der *Tubera frontalia)* Antheil hat. Die Ausbildung der Stirnwand steht in genauer Beziehung zur Ausbildung des Obergesichtes einschliefslich der Augen und Augengruben; sie ist aufserordentlich mannigfaltig, und oft ist es recht schwer, die einfache genetische Grundform unmittelbar nach vollzogener Kopfbeuge darin aufzunehmen. In der ersten und einfachsten Form und Anlage wird sie vor der Kopfbeugung unmittelbar nach der Verwachsung der Rückenplatten *(Laminae dorsales)* beobachtet; sie stellt sich dann als das, über die Primitivrinne, über die *Chorda* und die vordere Wand der *Fovea cardiaca* hinaus geradlinig vorspringende, Schlufsstück der Rückenröhre dar, in welchem die am meisten erhobenen, convexen, vorderen Randstücke der *Laminae dorsales* sich vereinigt haben.

Beim Aufbau des Obergesichtes an der Stirnwand entstehen am Grunde der Geruchgrübchen die Geruchlabyrinthe; median wächst zwischen ihnen im Anschlufs an die *Basis cranii* die Anlage der Gesichtsbasis hervor: für die *Lamina perpendicularis* des *Os ethmoideum*, für den *vomer*, für die knorplige Nasenscheidewand und nach vollzogener bilateraler Sonderung am

vorderen Ende für die oberen Zwischenkiefer. Desgleichen entwickeln sich jederseits am medialen Rande der Geruchgrübchen die medialen Stirn- oder Nasenbein-Fortsätze, am lateralen die lateralen Stirn- oder Thränenbein-Fortsätze. Zu ihnen treten jederseits zwei Bildungs-Fortsätze von der Wurzel des ersten Visceralbogens hinzu: ein innerer, bei höheren Wirbelthieren sicher constatirter Gaumen-Fortsatz des ersten Visceralbogens, in welchem das *Os palatinum* und *Os pterygoideum* entstehen; und ein äufserer oder Oberkiefer-Bildungsfortsatz für die Region des Oberkiefers, Jochbeins, auch des *Quadrato-jugale* (J. M.).

7. An der ventralen Seite des Kopfes sind am vorgelegten Haifisch-Embryo, dem noch jede Spur äufserer Kiemen fehlt, die bekannten halbbogenförmigen Gebilde, — zur Zeit nur 5, später 7, — markirt, welche von neueren Embryologen über ein und denselben Leisten geschlagen und gern nach Rathke's erster Auffassung und Nomenclatur „Kiemenbogen" genannt werden. Haifisch-Embryonen sind aber ganz besonders geeignet, sich über die verschiedene Beschaffenheit und Bedeutung dieser Halbbogen Einsicht zu verschaffen. Selbst ein flüchtiger Blick lehrt, dafs die beiden vorderen eine andere Form, auch eine andere Stellung zur dorso-ventralen Achse des Kopfes besitzen, als die drei, später fünf hinteren. Die beiden vorderen zeigen die Form halber Spitzbogen, eine hinterwärts verschobene Stellung zur dorso-ventralen Achse des Körpers und sind mit dem Scheitelpunkt ihres Bogens auf den vorderen Ast des *Bulbus aortae*, auf die sogenannte *Carotis communis* der Fische gerichtet, welche jederseits die mehr an der Innenseite des Schenkels der Bogen verlaufende *Carotis externa* (am ersten Bogen) und *Carotis interna* (am zweiten) der Fische und Fisch-Embryonen entsendet. Während der Bildung des Obergesichts werden diese beiden Bogen, und zwar nur diese von fünf oder sieben, mit ihren ventralen Schlufsstücken mehr oder weniger weit vorgeschoben; aus dem ersten Bogen, dessen Wurzelstück jederseits durch die beschriebenen beiden Fortsätze auch am Bau des Obergesichtes betheiligt ist, gehen alsdann die Bestandtheile des Untergesichts hervor, aus dem zweiten, um topographisch die Region anzudeuten, die passiven und activen Locomotions-Organe vornehmlich der Zungengegend.

Zur Orientirung und richtigen Würdigung der in Rede stehenden

Bildungsbogen des Kopfes ist es zweckmäfsig, die Hartgebilde zu bezeichnen, welche sich in ihnen ausbilden. Im Schlufsstück des ersten Bogens entsteht der Meckel'sche Knorpel, aus welchem bei Säugethieren der Hammer, bei Vögeln und allen denjenigen Wirbelthieren, welche diese Kategorie von Bildungsbogen besitzen, das Gelenkstück des Unterkiefers hervorgehen. Nach aufsen vom Meckel'schen Knorpel bilden sich die zahntragenden Bestandtheile des Unterkiefers und bei Säugethieren der ganze Unterkiefer. In dem Wurzelstück des ersten Bogens entsteht nach meinen Beobachtungen bei Säugethieren der Amboís und als Deckknochen der *Annulus tympanicus*, bei den übrigen Wirbelthieren das aus einem oder mehreren Stücken (Teleostier) bestehende *Suspensorium* des Unterkiefers und als Deckknochen, wo er vorkommt, das *Tympanicum*, bei Teleostiern das *Praeoperculum*. Im zweiten Bogen entstehen: in dem Wurzelstück *Stapes* oder *Columella*, im Schlufsstück bei höheren Wirbelthieren das vordere Horn des Zungenbeins mit dem *Processus styloides*, bei niederen Wirbelthieren das ganze Zungenbein mit einem Stützapparat für das Kiemengerüst, dem Kiemenbogenträger, und bei Teleostiern auch die Knochen des Kiemendeckels *(Operculum, Sub-* und *Interoperculum, Radii branchiostegi)* als Deckknochen. Bei höheren Wirbelthieren, wo allein auch ein dritter gleichartiger Bildungsbogen beobachtet wurde, entstehen darin die hinteren Hörner und der Körper des *Os hyoideum*. Zwischen den Schenkeln des ersten Bogens befindet sich die provisorische vordere Oeffnung der Mundhöhle. Die zwischen beiden Bogen gelegenen Spalten erhalten sich am dorsalen Ende zwischen den Wurzelstücken: bei Selachiern das Spritzloch; bei den höheren Wirbelthieren der Gang, welcher von der äufseren Ohröffnung durch die Paukenhöhle und *Tuba Eustachii* zur Mundhöhle führt. Die Lücke zwischen dem zweiten Bogen und der Bauchplatte des Wirbelsystems am Rumpfe, in welcher die zweite Kategorie der Bogen ihre Lage haben und sich weiter entwickeln, erhält sich bei Teleostiern als Kiemenspalte, welche von den Kiemenbogenspalten in einfacher oder mehr complicirter Ausbildung, wie bei den Selachiern, unterschieden werden mufs.

Es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, dafs die in Rede stehenden Bogen typische Bildungsbogen der ventralen Röhre des Wirbel-

systems am Kopfe darstellen, den Bauch- oder Visceral-Platten des Wirbelsystems am Rumpfe entsprechen und in diesem genetischen Sinne wissenschaftlich zu benennen und zu bearbeiten sind. Aus diesem Grunde wurden sie von mir vor etwa 40 Jahren „Visceralbogen" und die seitlichen Spalten „Visceral-" oder richtiger „Visceralbogen-Spalten" genannt; auch jetzt weifs ich keine passendere Bezeichnung. Es entwickeln sich an ihnen bei Fischen unter Betheiligung der *Cutis* und *Epidermis* auch Kiemen; aber es würde schon an das Lächerliche streifen, wenn man sie dieser Beilage wegen Kiemenbogen nennen wollte.

Die drei hinteren, in der zweiten Visceralbogen- oder Kiemenspalte sichtbaren Bildungsbogen sind halbkreisförmig gekrümmt. Die dorso-ventrale Längsachse ihrer Schenkel bildet mit der entsprechenden Längsachse der Visceralbogen einen spitzen, dorsalwärts geöffneten Winkel; ihre ventralen Enden convergiren zum hinteren Hauptast des *Bulbus aortae* hin, d. h. zur Wurzel der eigentlichen Aortenbogen. In einer frühzeitigen Bildungsphase werden sie von der *Cutis* und *Epidermis* bedeckt und sind äufserlich durch Spalten nicht getrennt. Ihre abweichende Stellung am Kopf in dorso-ventraler Richtung von den Visceralbogen ist in jeder Bildungsphase markirt. Diese Bogen sind ursprünglich bei allen Wirbelthieren die eigentlichen Aortenbogen. An ihnen bilden sich bei Fischen und Amphibien, niemals bei höheren Wirbelthieren, die Kiemen und die festeren Bestandtheile des Kiemengerüstes an der Innenfläche; bei höheren Wirbelthieren werden sie unmittelbar mit Beziehung auf den Lungenkreislauf der Blutbahn entwickelt. Aber Thatsache ist, dafs nach einer Ausbildung der Aortenbogen für den Kiemenapparat, unter Verkümmerung des letzteren oder auch gleichzeitig daneben, die Entwickelung einer Blutbahn für den Lungenapparat eintreten kann (nackte Amphibien).

8. Zur richtigen genetischen Deduction in der Bildungsgeschichte des Kopfes und bei ihrer wissenschaftlichen Verwerthung für vergleichende anatomische Betrachtungen gehört in erster Linie eine scharfe Unterscheidung zwischen Hirnschale, Bildungsbogen an der ventralen Röhre des Kopfes und Bildungs-Fortsätzen des Obergesichts; nur so lassen sich ihre gegenseitigen organologischen Beziehungen naturgemäfs abschätzen. So-

dann habe ich in Betreff der Bildungsbogen an der ventralen Röhre des Wirbelthierkopfes vorgeschlagen, die Bezeichnung „Kiemenbogen“ aus thatsächlichen und wissenschaftlichen Gründen aufzuheben, obschon ich bei der vorangehenden anatomischen Beschreibung den herkömmlichen Gebrauch des Wortes leider nicht gänzlich habe vermeiden können. In der ursprünglichen, typischen Anlage sind bei Wirbelthieren, — *Branchiostoma* ausgenommen, ob auch die Cyclostomen?, — zwei Kategorien von Bildungs-Halbbogen gegeben: die Visceralbogen und die „eigentlichen“ Aortenbogen. Dafs die Visceralbogen nicht Kiemenbogen genannt werden dürfen, wurde bereits auseinandergesetzt. Dafs die eigentlichen Aortenbogen bei specifischer Ausbildung nicht allein zu einem Blutkreislauf mit Kiemen und Kiemengerüste, sondern auch zu einem solchen mit Lungen weiter entwickelt werden und Verwendung finden, ist eine embryologische Thatsache. Ebenso weifs jeder Embryologe, dafs die Umwandlung der eigentlichen Aortenbogen für einen, auf Lungen berechneten Blutkreislauf bei höheren Wirbelthieren sich direct vollzieht, ohne vorher einer Bearbeitung durch Kiemenbildung zu bedürfen. In der That, die Einführung der Kiemenbogen in die typische Bildungsgeschichte des Kopfes der Wirbelthiere ist in keiner Weise zu begründen; es war mehr eine Spielerei mit Bogen und hat sich leider auch als solche bewährt.

9. Das bisher vornehmlich bei Haifisch-Embryonen beschriebene, mehr oder weniger stark gekrümmte Ende der *Chorda dorsualis* mit Scheide, — am dorsalen Rande der Sattellehne, — ist ein Ueberrest des verkümmerten gebeugten Abschnitts der *Chorda*. Das Häkchen steht mit der Gesichtskopfbeuge und der Bildung des Gesichtskopfwinkels in gar keinem directen Zusammenhange.

10. Für die Rathke'sche Schädelbalken-Theorie giebt es in der typischen Anlage der Hirnschale keinen thatsächlichen Anhaltspunkt. Die am Schädel der Cyclostomen und vor vollendeter Ausbildung auch bei Reptilien (Schlangen) vorkommenden hyalinknorpligen Stäbe zu beiden Seiten des vorderen Schädel-Abschnittes sind ganz einfach eine Angelegenheit der Chondrose und Ossification der skeletbildenden Schicht der Hirnschale.

11. Die skeletbildende Schicht der embryonalen Hirnschale entwickelt sich histologisch (als Bindesubstanz) je nach den Umständen in verschiedenartiger Weise, sowohl in der Flächenausdehnung als in der Dicke; sie besitzt aber an keiner Stelle eine Lücke weder für den Hindurchtritt der Mundschleimhaut (*Hypophysis cerebri*, H. Rathke), noch für den Rachenfortsatz der *Epidermis* (Dohrn und Rauber). Am gebeugten Abschnitt der *Basis cranii* ist sie sogar auffällig dick, in Folge des von ihr hervorgewachsenen *Processus sellae turcicae*.

12. Der Gefäfshof am Dottersack der Selachier-Embryonen unterscheidet sich wesentlich von der *Area vasculosa* am Dottersack (Nabelblase) der Embryonen höherer Wirbelthiere nicht allein durch seine Form, sondern vornehmlich durch die topographische Lage des Gefäfsnetzes und durch das Verhalten der zu- und abführenden Gefäfsstämme. Das Gefäfsnetz liegt in einer peripherischen Dependenz des Hautsystems am Rumpfe (*Membr. reuniens inferior* Rathke), welche auf den Dottersack übergetreten ist. Die das Blut zuführenden Gefäfsstämme gehen paarig-symmetrisch vorn aus der Aorta hervor und verhalten sich in ihrem Verlaufe wie *Arteriae intercostales* (*dextra* und *sinistra*). Die das Blut abführenden paarig-symmetrischen Venenstämme begeben sich, wie die *Venae cardinales*, zum *Sinus Cuvieri*, jederseits eine. Das Gefäfsnetz und die das Blut zu- und abführenden Gefäfsstämme stehen also in keiner organologischen Beziehung zu den Darmplatten.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemeingültige Bezeichnungen.

c Vom Hautsystem an der Aufsenfläche überzogene, embryonale Anlage der Schädelkapsel (Hirnschale) mit ihren Hart- und Weichgebilden; sie vertritt die dorsale Röhre des Wirbelsystems am Kopf mit Einschluſs der die *Chorda dorsualis* enthaltenden Basis.

c' Die beiden hinteren Abschnitte (Segmente, Wirbelabtheilungen) der Hirnschale.

c^2 Der erste durch die Gesichts-Kopfbeuge ventralwärts gebeugte Abschnitt.

cd Region der Hirnschalen-Decke.

cd' Decke der Schädelkapsel im Bereiche des gebeugten ersten Abschnitts.

cd^2 Decke der Schädelkapsel am dritten Segment, welches an der Bildung der Nacken-Kopfbeuge betheiligt ist.

cf Region der von mir beschriebenen „Stirnwand", an welcher um die bald erscheinenden Geruchgrübchen das Obergesicht der Hirnschale vorgebaut wird.

cb *Basis cranii.*

cb' Basis der Hirnschale im Bezirke des ventralwärts gebeugten ersten Segments.

cb^2 Durch die Nackenkopfbeuge schwach gekrümmte Basis des dritten Hirnschalen-Segments.

x Winkel der Gesichtskopfbeuge an der *Basis cranii.*

p *Processus sellae turcicae* an der Schädelhöhlenfläche der basilaren Wand des ersten, gebeugten Hirnschalen-Segments.

ch *Chorda dorsualis.*

ch' Der vordere gebeugte Theil derselben, welcher in der Basis des ersten Hirnschalen-Segmentes liegt und mit dieser bis zur „Stirnwand" hinzieht. Das hier vorliegende vordere Ende der *Chorda* ist zugleich das ursprüngliche, bei der ersten Anlage gegebene.

y Das Ohrgrübchen an der seitlichen Wand der Hirnschale zwischen dem zweiten und dritten Segment. Der Anfang ihrer Umwandlung zum Ohrbläschen ist an der vorderen Wand markirt, hinter welcher sich der Grund zur Schädelhöhle hin mehr vertieft hat.

en *Encephalon*, Gehirnröhre.

en' Erstes Hirnbläschen, deren hinterwärts erweiterte Wand der Trichterregion in Folge der Einwirkung des Weingeistes mehrfach transversal gefaltet ist.

en^2 Das zweite, in der Vierhügelregion transversal gefaltete, Hirnbläschen.

en^3 Das dritte Hirnbläschen.

o Augenblase.

o' Optischer Durchschnitt der Augenstiele (Anlage des *Nervus* und *Tractus opticus*).

av Visceralbogen *(Arcus visceralis)*.

av' Der erste und

av^2 der zweite Visceralbogen.

ab Die sogenannten Kiemenbogen, zur Zeit Aortenbogen.

$ab'\,ab^2\,ab^3$ Erster, zweiter, dritter Aortenbogen.

r Visceralspalten.

r' Die erste Visceralspalte (Ohrspalte, Spritzloch).

r^2 Die zweite Visceralspalte (Kiemenspalte).

f Die Spalten zwischen den Aortenbogen (sogenannte Kiemenbogen).

u Provisorische Mundöffnung zwischen den Schenkeln des ersten Visceralbogens.

i Provisorische Mundhöhle, — Hohlraum des vorderen zwischen den Visceralbogen gelegenen Abschnitts der ventralen Röhre des Kopfes.

i' Die unter dem Gesichtskopfwinkel gelegene Region der Mundhöhle.

i^2 Region der Rachenhöhle, — Hohlraum des hinteren, zwischen den Aortenbogen (Kiemenbogen) gelegenen Abschnittes der ventralen Röhre des Kopfes.

t Rumpf *(Truncus)* des Embryo, mit besonderer Beziehung auf das Wirbel- und Hautsystem.

t' Schwanz.

t^2 Schwanzflosse.

ts Dorsale Röhre des Wirbel- und Hautsystems am Rumpfe.

ts' *Membrana reuniens superior* Rathke des Hautsystems.

tv Ventrale Röhre des Wirbel- und Hautsystems am Rumpfe.

tv' *Membrana reuniens inferior* Rathke.

tv^2 *Pericardium*, Herzbeutel.

th Scheide der *Chorda dorsualis* am Rumpfe.

it Wirbelabtheilungen des Seitenmuskels.

g *Punctum germinationis* am Schwanzende des Rumpfes.

z Sichelförmiger Streifen, welcher die Scheidegrenze zwischen Schwanz und eigentlichem Rumpf an der ventralen Seite andeutet. Die hinterwärts concave Form des Streifens wird durch die, in der ventralen Röhre gelegene, sinusartige *Vena caudalis* erzeugt, welche sich bis zu der bezeichneten Scheidegrenze erstreckt.

ms *Medulla spinalis,* Rückenmarksröhre.
ms' Das hinterste, um die *Chorda dorsualis* gebeugte Ende des Rückenmarks.
ms^2 Der ventralen Region des Rückenmarks entsprechender, schattiger Längszug. Er zeichnet sich durch eine feine dorso-ventrale Streifung aus.
e *Epidermis.*
e' Falte der *Epidermis,* welche, durch Schrumpfung des Embryo's hervorgerufen, in dorsalwärts concavem Bogen über der Wurzel des ersten Visceralbogens hinzieht. Sie bezeichnet zugleich die Gegend, wo sich etwas später der flache Hügel des *Ganglion Gasseri* bemerkbar macht.
d Ueberreste des Dottersacks.
J Rumpfdarm.
J' Abgeschnürter vorderer Theil des Rumpfdarms.
J^2 Desgleichen der hintere Theil desselben.

1 Herz in *S*förmiger Krümmung.
2 Vorderer Abschnitt desselben, — *Bulbus aortae s. Bulbus arteriosus.*
2*a* Der vordere Ast des *Bulbus arteriosus,* aus welchem die *Arteria ophthalmica* und die *Carotis interna* für den ersten und zweiten Visceralbogen hervorgehen.
2*p* Gegend, wo der hintere Ast des *Bulbus arteriosus* in die zur Zeit vorhandenen, drei eigentlichen Aortenbogen (sogenannte Kiemenbogen) übergeht.
3 Aorta, zu einem Theile durch die *Vena cardinalis* verdeckt.
4 *Vasa intervertebralia.*
5 *Vena caudalis,* sinusartig erweitert, welche sich im mikroskopischen Schattenbilde nur durch eine hellere, ventralwärts unregelmäfsig contourirte Stelle markirt.
6 *Vena cardinalis* an der vorliegenden Seite des Embryo's.
7 Kleinere aus der *Vena cardinalis* ventralwärts hervorgehende Aeste.
8 Durch Ablösung organologischer Anlagen von einander entstandene Lücken im Präparat.

Tafel I.

Fig. 1. Ueber vorstehende Abbildung habe ich mich auf S. 64 der Abhandlung ausgesprochen. Die Figur zeigt den durchsichtig gemachten, auf der linken Seite liegenden (von dem Dottersack abgesehen) unversehrten Haifisch-Embryo vierzig Mal vergrößert bei durchfallendem Lichte. Mit Rücksicht auf die *Chorda dorsualis* ist der optische Medianschnitt zum Grunde gelegt und, um ihn leicht erkennbar hervortreten zu lassen, roth gefärbt. Außerdem sind Begrenzungslinien und mikrosk. Schattenbilder in die Zeichnung aufgenommen, welche durch die Modellirung der Oberfläche des Körpers erzeugt werden, oder auch anderweitigen, optischen Durchschnitten angehören, um das organologisch-anatomische Verhalten des Embryo's im Allgemeinen und mit Rücksicht auf den optischen Medianschnitt zu erläutern. Die zur Zeit nachweislichen, histologischen Eigenschaften des Präparates sind für die Aufgabe der Abhandlung von untergeordnetem Belange und konnten bei der gewählten Vergrößerung nur andeutungsweise in Betreff der Zellen der *Chorda* und der *Epidermis* in der Gegend der Visceral- und Aortenbogen, auch durch eine feine Längsstreifung am Seitenmuskel ausgedrückt werden.

Das mikroskopische Bild des Präparats erscheint auf den ersten Blick leicht verständlich. Sobald man aber zur Analyse vorschreitet und die bei verschiedener Einstellung des Mikroskops sichtbaren Schattenbilder auf ihre organologische Bedeutung zu prüfen hat, dann stellen sich außergewöhnliche Schwierigkeiten ein. Ihre Quelle ist einmal in der Entwässerung und Schrumpfung des Präparates aufzusuchen. Der von beiden Seiten auffällig plattgedrückte Körper des Embryo's ist im erhöhten Grade zusammengeschrumpft; die vorhandenen Hohlräume sind entsprechend enger geworden; künstliche Lücken und Falten haben sich eingestellt.

Die zweite, vielleicht wichtigere Quelle der Schwierigkeiten geht aus der Beschaffenheit eines jeden mikroskopischen Bildes, vornehmlich auch des in Rede stehenden, hervor. Auf die Erzeugung eines jeden mikroskopischen Schattenbildes wirken nicht allein die in der Einstellungsebene des Präparates gegebenen Ursachen, sondern auch gleichzeitig diejenigen ein, welche in der Richtung der dritten Dimension des Raumes dem Grenzgebiete der Einstellungsebene angehören. Es ist eine oft recht schwierige und zur Vermeidung von Irrthümern doch ganz unerläßliche Aufgabe des Anatomen, das mikroskopische Schattenbild mit Rücksicht auf die combinirte Wirkung beider Factoren zu analysiren und hierbei auch darauf gefaßt zu sein, daß durch Uebergewicht des einen Factors das auf den zweiten bezügliche Schattenbild für die Wahrnehmung wenigstens ganz unterdrückt sein könne. So ist es mir nicht möglich gewesen, am vorliegenden Präparat bei Einstellung des Mikroskops auf den optischen Medianschnitt die allerdings sehr dünne vordere oder ventrale Commissurlamelle der Rückenmarksröhre als Schattenbild deutlich zu unterscheiden; sie wird verdeckt durch die von den anstoßenden Seitenwänden der Röhre entworfenen Schattenbilder. Ich bekenne offen, daß die sich darbietenden Schwierig-

keiten nur mit Hülfe von Transversalschnitten, durch den Vergleich mit frischen Haifisch-Embryonen und durch Untersuchung der Oberfläche des Körpers bei reflectirtem Lichte zu überwinden gewesen sind.

Die Zeichnung ist möglichst genau nach dem mikroskopischen Schattenbilde des Präparates entworfen, so dafs jeder Embryologe, welcher die Untersuchung wiederholt, sich leicht darüber orientiren kann, was die Zeichner und ich selbst gesehen, und was meiner Analyse, sowie der organologischen Deutung zum Grunde gelegt ist. Zur Erläuterung der Abbildung füge ich folgende Bemerkungen hinzu.

Aneinanderliegende dünne, selbst doppelt contourirte Lamellen sind, wenn sie in Curven verlaufen, im Schattenbilde des optischen Durchschnittes als gesonderte Häute in der Regel nicht zu erkennen; das von der gekrümmten Fläche entworfene Schattenbild verdeckt die gegenseitige Abgrenzungslinie. Der gemeinsame Streifen kann aber je nach dem Bau der einen oder der anderen Lamelle durch entsprechende Zeichnung markirt sein. So sind die sich berührenden Wände der Aorta und der Chordascheide, desgleichen die des einschichtigen Epithels der *Epidermis* und der *Cutis*, beziehungsweise der *Membrana reuniens* R., im optischen Durchschnittsbilde durch einen gemeinsamen schattigen Streifen vertreten, sofern nicht die betreffenden Lamellen in Folge der Schrumpfung des Präparates an irgend einer Stelle sich von einander getrennt haben. An den Visceralbogen, auch an den Aortenbogen, zeigt das mikrosk. Schattenbild der *Cutis* und *Epidermis* selbst bei schwächerer Vergrösserung des Präparats radiäre Schraffirung, welche durch das hier cylindrische Epithel hervorgerufen wird.

Spaltförmige Hohlräume, auch flache Gruben, welche vom optischen Durchschnitt in einer der Fläche parallelen Richtung durchsetzt werden, geben sich im mikroskopischen Bilde nicht als frei das Licht durchlassende Lücken zu erkennen, sondern stets in einer schwachen nebelartigen Trübung, welche durch das von den Wänden reflectirte Licht erzeugt wird. — Der Hohlraum der Centralnervenröhre wird am optischen Medianschnitt nur in zwei durch die Weite ausgezeichneten Regionen, in der Gegend des dritten Gehirnbläschens und am hinteren Abschnitt des Rückenmarks (vgl. Taf. II Fig. 3) als allseitig begrenzte Lücke gesehen. — Die provisorische Mundhöhle in der Gegend *i'* der Fig. 2 zeigt sich am optischen Medianschnitt stets etwas getrübt durch die von der Wurzel des rechten ersten Visceralbogens reflectirten Lichtstrahlen. — Ebenso wurde ich auf den Hohlraum der sinusartigen *Vena caudalis* (Fig. 2*s*) nur durch die schwache Trübung, d. h. durch die Lichtung im mikroskopischen Schattenbilde jener Gegend, aufmerksam gemacht. — Endlich zeigte sich auch der Hohlraum der von beiden Seiten etwas plattgedrückten Augenblase und des Ohrgrübchens an optischen dorso-ventralen Längsschnitten stets von einer eigenthümlichen nebelartigen Trübung erfüllt.

Eine auffällige Erscheinung beobachtet man am mikroskopischen Bilde des optischen Medianschnittes längs der dorsalen Wand der *Chorda dorsualis* im Bereiche des Rumpfes und der Schädelbasis zum gebeugten Abschnitte hin. Man sieht hier einen deutlich ausgeprägten, schattigen Streifen, welcher in der Gegend des eigentlichen Rumpfes und auch in geringer Spur am hinteren Abschnitte der *Basis cranii* mehr oder minder deutlich dorsoventral gestreift erscheint, während davor und dahinter, in der Region des Schwanzes, diese Streifung nicht vorhanden ist. Bei der mikroskopischen Analyse des schattigen Längsstreifens hat man sich zu vergegenwärtigen, dafs an der dorsalen Wand

der *Chorda dorsualis* zunächst die dorsale Wand der Chordascheide und darüber die ventrale Region der Centralnervenröhre ihre Lage haben. Die dorsale Wand der Chordascheide kann bei der Erzeugung des schattigen Längsstreifens am Rumpfe nicht in Berechnung gebracht werden, da sie hier als sehr dünne Lamelle auftritt. Sie nimmt aber an der *Basis cranii* auffällig an Dicke zu, und es unterliegt keinem Zweifel, dafs der schattige Längsstreifen hier durch die verdickte dorsale Wand der Chordascheide erzeugt wird. Am Rumpfe dagegen macht sich das Schattenbild der ventralen Region der Rückenmarksröhre, — und zwar weniger das der dünnen, schmalen ventralen Commissur, als das der verdickten Seitenwände, — geltend. Der hintere, dorsoventral nicht gestreifte Abschnitt des schattigen Längsstreifens ist zweifellos ausschliefslich auf Rechnung der Rückenmarksröhre zu bringen. Am dorsoventral gestreiften Abschnitt des schattigen Längsstreifens mufs aber ein neues Element hinzutreten, um die dorsoventrale Streifung zu bewirken, da in der Rückenmarksröhre selbst die dazu nothwendigen Bedingungen nicht vorhanden sind. In der That wird die dorsoventrale Streifung, wie man sich leicht bei Anwendung stärkerer, mikroskopischer Vergröfserungen überzeugen kann, durch das Schattenbild der dorsalen Mantelfläche der zelligen *Chorda* hervorgerufen, während gleichzeitig daneben, — und zwar ventralwärts, — das optische Durchschnittsbild der *Chorda dorsualis* im Ganzen wahrgenommen wird.

Tafel II.

Fig. 2. In vorstehender Abbildung ist die Fig. 1 mit Bezeichnung durch Buchstaben und Zahlen wiederholt.

Die hinzugefügte punktirte Linie zeigt die Contour der Vierhügelblase des zweiten Hirnbläschens und der entsprechenden Wölbung an der Schädelkapsel annähernd in einer Form, welche bei älteren Haifisch-Embryonen beobachtet wird. Die transversalen Falten an der Decke und den angrenzenden Seitenwänden des zweiten Gehirnbläschens deuten darauf hin, dafs die Gegend auch am vorliegenden Präparat im frischen Zustande stärker gewölbt ist. Aus diesem Grunde und zum Vergleich ist die Linie hinzugefügt.

Fig. 3 und Fig. 4 sind stärker vergröfserte Abbildungen von Querschnittchen eines Haifisch-Embryo's, welcher nahezu denselben frühzeitigen Entwickelungs-Zustand hatte, wie derjenige, welcher in Fig. 1 und in Fig. 2 dargestellt ist. Wegen der gekrümmten Form des Embryo's gelang es mir nicht, vollständige, genau senkrecht zur Längsachse gestellte, Schnittchen anzufertigen. Ich habe deshalb von den zahlreichen Querschnittchen die vorstehenden, mehr schematisch gehaltenen Zeichnungen entworfen, welche aber das von mir Beobachtete wiedergeben. Die Schnittflächen der Seitenwände des Rückenmarks, sowie des Seitenmuskels des Wirbelsystems sind einfach schraffirt; die *Chorda dorsualis* ist durch netzförmige Zellenlinien gekennzeichnet.

ch, *ms*, t^2, *th*, 3, 5, 6 wie in Figg. 1 und 2.

lmd Rückenabtheilung des Seitenmuskels.

lmv Die ventrale Abtheilung desselben.

th' Transversaler Fortsatz der Chordascheide, welcher zwischen die beiden Abtheilungen des Seitenmuskels eindringt.

E *Derma* und *Epidermis*.

E' Erweiterung und Dependenz des *Derma* zum Dottersacke.

Fig. 3. Transversal-Schnitt des Schwanzes mit allgemeingültigen Bezeichnungen. *Epidermis* und *Cutis* sind so, wie sie sich zu erkennen geben, durch eine einzige Linie markirt. Auch sind die Durchschnitte aneinander grenzender, dünnhäutiger Bestandtheile nur durch eine Linie dargestellt. Die Wandung der sinusartigen *Vena caudalis* war gleichfalls nicht zu unterscheiden.

3*c* Das Lumen der *Arteria caudalis*.

Fig. 4. Transversal-Schnitt des Rumpfes aus der Gegend, wo der Zusammenhang mit dem Dottersack noch vorhanden ist. Auf die Anlage der Darmplatten oder anderer Eingeweide der Bauchhöhle konnte keine Rücksicht genommen werden, da an keinem Präparate darauf bezügliche Linien oder Schatten deutlich zu unterscheiden waren.

Inhaltsverzeichnifs.

		Seite
I.	Geschichtliche Einleitung	49—64
	Technische Behandlung des vorgelegten Haifisch-Embryo und Erläuterung der Zeichnung	62—64
II.	Anatomische Beschreibung des Embryo's	65—90
	Wirbelsystem am Rumpfe	66—69
	Desgleichen am Kopfe	69—86
	Gesichts- und Nacken-Kopfbeuge	70—74
	Decke der Schädelkapsel	70—73
	Basis der Schädelkapsel	74
	Processus sellae turcicae	75—77
	Ventrale Röhre des Kopfes (Visceralbogen, sogenannte Kiemenbogen, richtiger Aortenbogen und ihre Spalten.)	78—86
	Cerebro-spinales Centralnervensystem	87—88
	Blutgefäfssystem	88
	Gefäfshof des Dottersacks	89—90
	Darm	90
III.	Anatomische Feststellung des vorderen gebeugten Abschnittes der *Chorda dorsualis*	91—105
	Erläuterung der Aufgabe	91—93
	Vergleich der Bildungsphase des vorgelegten Haifisch-Embryo's mit den bisher bekannten Embryonen, in welcher bereits die Verkümmerung der *Chorda* am vorderen Ende eingetreten ist	93—94
	Ueber das Zwischen-Stadium zwischen beiden Bildungsphasen	94—96
	Präcise Fassung der Aufgabe	97
	Topographische Feststellung des vorderen Endpunkts der *Chorda* mit Beziehung auf die „Stirnwand“	97—103
	Region der „Stirnwand“ an der Hirnschale	98
	Umwandlung derselben während der späteren Ausbildung des Kopfes	99

Seite

Bildung der Augengruben und der Hülfsapparate des Sehorgans um die Augenblasen und deren Stiele 99

Bildung des Obergesichts um die Geruchgrübchen der „Stirnwand“ durch drei Gesichtsbildungs-Fortsätze an der letzteren und durch zwei Bildungsfortsätze, welche von der Wurzel des ersten Visceralbogens ausgehen . . . . . 99—100

Die „Stirnwand“ in ihrem ersten Auftreten . . . . . 101—102

Bildung der Gesichts-Kopfbeuge . . . . . 103—104

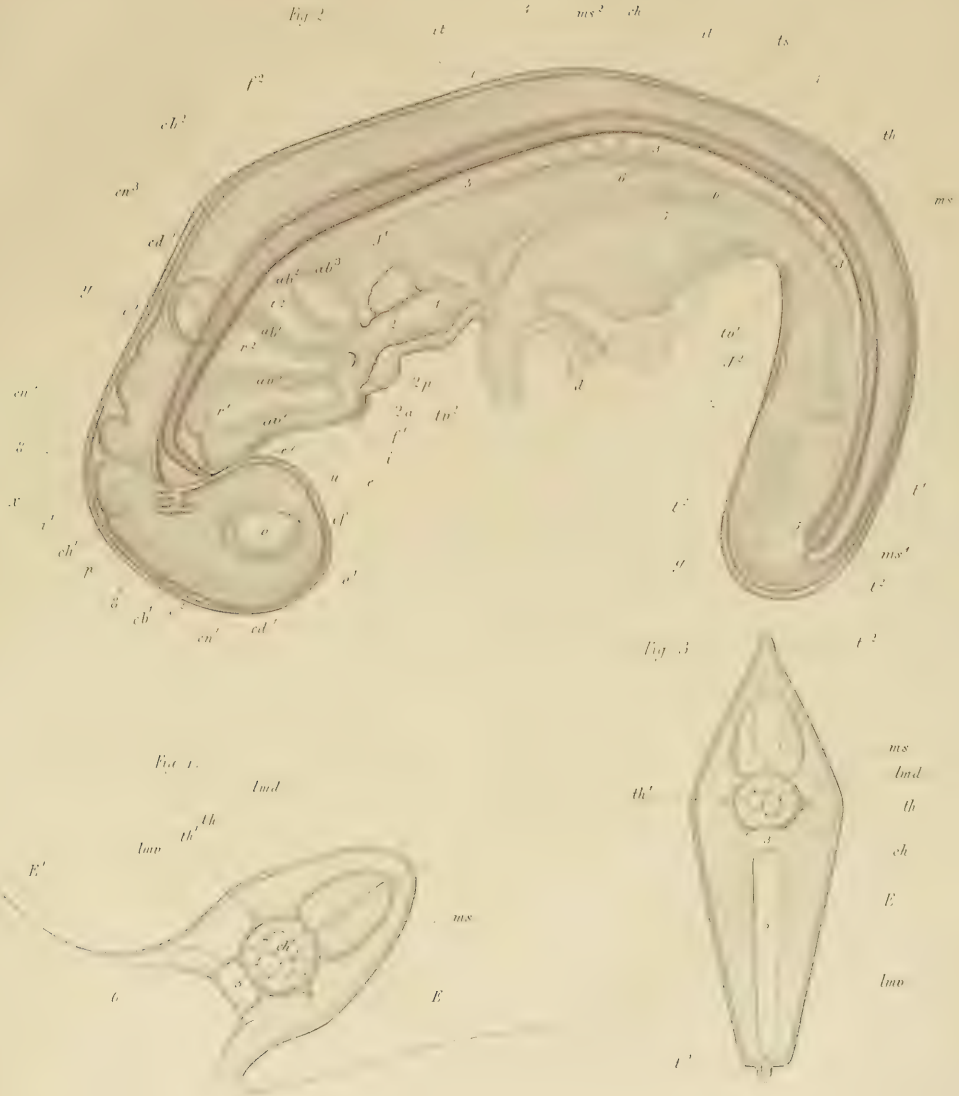
Ergebnisse . . . . . 105—113

Erklärung der Abbildungen . . . . . 114—120

Fig. 1.

G von Hoffmann u Gubitz del

W Grohmann sc



Reichert u. G. von Hoffmann del. W. Grohmann sc.

MATHEMATISCHE
ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE
1877.

BERLIN.
BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
(G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.
1878.

IN COMMISSION BEI FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
(HARRWITZ UND GOSSMANN.)

Inhalt.

Seite

Erste Abtheilung.

AUWERS: Bericht über die Beobachtung des Venus-Durchgangs vom 8. December 1874 in Luxor 1

Zweite Abtheilung.

HAGEN: Vergleichung der Wasserstände der Ostsee an der Preufsischen Küste . 1

Bericht über die Beobachtung
des
Venus-Durchgangs vom 8. December 1874
in Luxor.

Von
H^rn. AUWERS.

I.

Bericht über den Verlauf der Expedition und Übersicht über die Stations-Arbeiten.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 24. Mai 1875.]

Die mathematisch-physikalische Klasse der Kgl. Preufsischen Akademie der Wissenschaften beschlofs in ihrer Sitzung am 12. Juli 1874, von den für das Jahr 1874 zu wissenschaftlichen Zwecken disponibeln Fonds eine Summe zur Beobachtung des Venus-Durchgangs vom 8. December zu reserviren, in der Voraussetzung, dafs es mir möglich sein würde, nach dem Abgang der von der Reichscommission für die Beobachtung des Venus-Durchgangs organisirten Expeditionen mich noch mit einer angemessenen instrumentellen Ausrüstung nach einer verhältnifsmäfsig nahen Gegend, in welcher das Phaenomen wenigstens während eines Theils seiner Dauer mit Aussicht auf Erfolg beobachtet werden könnte, zu begeben. Ich bin durch diesen Beschlufs veranlafst worden, dem Projecte nochmals näher zu treten, den Venus-Durchgang in Aegypten, wo derselbe während seines letzten Drittels sichtbar war, zu beobachten, welches ich in früheren Stadien der Vorbereitung der deutschen Expeditionen bereits selbst erwogen, seit dem Anfange des Jahres 1874 indefs als anscheinend nicht ausführbar gänzlich aufgegeben hatte. Auch dann habe ich, nachdem mehrere für die Ausführung zunächst wünschenswerth erscheinende und versuchte Combinationen in der That nicht hatten verwirklicht werden können, nicht vor dem Beginn des Septembers zur Entscheidung gelangen, und, abgesehen von den bereits etwas früher veranlafsten Arbeiten

zur Instandsetzung eines der mitzuführenden Instrumente, erst so spät, und bis zum Ende des genannten Monats noch immer durch die Geschäfte der Reichs-Expeditionen stark behindert, die Vorbereitungen zur Ausführung des Projects treffen können. Der Charakter des sonach nur improvisirten Unternehmens mufste in manchen Stücken, so namentlich in der instrumentellen Ausrüstung zum Ausdruck gelangen; dafs letztere, zumal nachdem fast alles in Deutschland disponibele unf für derartige Zwecke taugliche Material zur Ausrüstung der Reichs-Expeditionen verwandt war, überhaupt noch in einer den erstrebten Zwecken einigermafsen angemessenen Weise erreicht werden konnte, verdanke ich dem bereitwilligsten Entgegenkommen, welches meine im Interesse der Sache zuweilen weit gegangenen Wünsche bei meinen astronomischen Freunden ausnahmslos gefunden haben.

Ich suchte den Zweck meiner Beobachtung des Venus-Durchgangs weniger darin, ein eigenes Datum für die Bestimmung der Sonnenentfernung zu liefern, in welcher Rücksicht es kaum erforderlich erscheinen konnte, noch einen Beobachter in dem bereits vielfach besetzten Sichtbarkeitsbereich des verzögerten Austritts zu stationiren, wenn auch andererseits die Fixirung des Contactmoments gerade in einem solchen Gebiet, behufs Vergleichung der verschieden vorbereiteten und nicht völlig übereinstimmende Methoden anwendenden Beobachter verschiedener Nationen, von Interesse war: als in der Vergleichung der bei dem Contact eintretenden Erscheinungen mit ihrer künstlichen Darstellung, auf deren Studium die den Reichs-Expeditionen ertheilten Instructionen für die Contactbeobachtung gegründet waren, und in der ebenfalls nicht unwichtigen Bestimmung der Figur der Venus, welche in dem Beobachtungsplan jener Expeditionen zwar nicht ganz aufser Acht gelassen war, aber nur eine sehr untergeordnete Stellung hatte erhalten können.

Behufs letzterer Bestimmung habe ich das Heliometer mitgenommen, welches von Fraunhofer für Olbers angefertigt ist und sich gegenwärtig im Besitz der Hamburger Sternwarte befindet. Ihrem Director Herrn G. Rümker bin ich für die grofse Gefälligkeit dankbar, mit welcher er mir dieses Instrument zum Gebrauch überlassen hat, und den Herren J. und O. Repsold in Hamburg für die schleunige Ausführung einer eingehenden Revision und vielfachen Instandsetzung, welcher dasselbe zunächst

bedurfte. Dieses Heliometer ist eins der ältesten unter den Instrumenten dieser Art, welche Fraunhofer in ziemlich grofser Anzahl verfertigt hat, uund hat die bekannten Dimensionen (34 Pariser Linien Öffnung und 42 Zoll Brennweite, genau genommen indefs statt dieser beabsichtigten Dimensionen $33\overset{l}{.}2 = 75$ Millimeter Öffnung und $43\overset{z}{.}15 = 1\overset{m}{.}168$ Brennweite) und Einrichtungen, letztere mit der Abweichung von den später angefertigten Instrumenten, dafs die Drehung des Objectivs nicht vom Ocular aus vorgenommen werden kann, und die Vorrichtungen zur Messung derselben sich auf einen auf dem Objectivende des Rohrs angebrachten Halbkreis beschränken, der in ganze Grade getheilt ist (entgegen der später gebräuchlich gewordenen Zählungsrichtung für die Positionswinkel beziffert) und vermittelst eines einfachen Index abgelesen wird. An dem parallactischen Stativ haben die Herren Repsold ein Zwischenstück angebracht, durch welches die Stundenaxe eine Neigung von 63° gegen die verticale Säule des Stativs erhielt, so dafs unter Beihülfe der Fufsschrauben das Instrument für Polhöhen zwischen 24° und 30° parallactisch aufgestellt werden konnte. Ferner haben dieselben die zweite Mefsschraube mit einem getheilten Kopf versehen, eine Versicherung der Objectivschieber gegen etwaiges Nachgleiten, und am Ocularkopf eine in Millimeter getheilte Scale mit Trieb angebracht; zur Ablesung derselben dient an Stelle eines Index eine in gleicher Ebene liegende kurze Hülfstheilung, die in Zehntel-Millimeter getheilt ist, und mit deren Hülfe man unter einer Ablesungsloupe die Stellung des Ocularzugrohrs leicht und sicher auf 0.01 Millimeter fixiren kann. Die zahlreichen und wesentlichen Veränderungen, welche aufserdem an den vier mit den Reichs-Expeditionen ausgesandten Fraunhofer'schen Heliometern gleicher Gröfse auf Veranlassung der Commission für die Beobachtung des Venus-Durchgangs von den Herren Repsold angebracht sind, konnten mit diesem Instrument nicht mehr vorgenommen werden und waren für den mit demselben beabsichtigten Zweck auch von geringer Bedeutung.

An Ocularen waren zu demselben zwei, Micrometer-Oculare von 47 und 96facher Vergröfserung, vorhanden; ich habe noch ein stärkeres (von 125facher Vergröfserung), nebst einer gröfseren Anzahl von Sonnengläsern, aus dem optischen Institute von Merz bezogen, indefs ausschliefslich das 96 Mal vergröfsernde angewandt. Der ganze optische

Apparat erwies sich als sehr vollkommen und, so wie auch der Mefsapparat, soweit die angestellten Beobachtungen denselben erproben konnten, in bestem Stande.

Bekanntlich ist, wenigstens bei den Heliometern der Fraunhoferschen Construction, eine genaue Coincidenz der von den beiden Objectivhälften herrührenden Bilder nur schwer herzustellen, und gar nicht für längere Zeit oder für veränderte Lagen des Objectivs festzuhalten. Es war deshalb nicht füglich an eine Beobachtung der Contacte, welche die gröfste Präcision des Bildes erfordern, mit dem vollen Heliometerobjectiv zu denken. Mit einer Hälfte lassen sich, wie ich mich mit Hülfe des Modells sowohl bei diesem Heliometer als anderweitig überzeugt habe, die Contacte mit sehr befriedigender Sicherheit beobachten, wenn die Schnittlinie in den gemeinschaftlichen Radius gelegt wird, da ich aber auf das Studium des inneren Contacts besondern Werth legte, mufste es mir wünschenswerth sein, ein Instrument von erheblich gröfserer optischer Kraft dazu zu verwenden und namentlich auch den Gebrauch eines gewöhnlichen Sonnenglases zu vermeiden, welchen ich an dem Heliometer nicht hätte umgehen können.

Herr Professor Förster hatte die Güte mir ein z. Z. in seinen Händen befindliches Fernrohr von Utzschneider und Fraunhofer, welches vor etwa 40 Jahren in dem optischen Institut der genannten Firma verfertigt ist, von 43 Par. Linien (genau $42^{l}9 = 0^{m}097$) Öffnung und $4\frac{1}{2}$ Fufs ($54^{z}67 = 1^{m}48$) Brennweite, zum Gebrauch zu überlassen, nachdem ich mich durch Beobachtungen sowohl an Himmelskörpern als an dem Venus-Modell davon überzeugt hatte, dafs seine hohe optische Qualität den zu stellenden Anforderungen in sehr befriedigendem Mafse genügte; wenn ich später fand, dafs dasselbe dem gleich grofsen Fraunhofer'schen Fernrohre, mit welchem Herr Döllen den Venus-Durchgang in Aegypten beobachtete, merklich nachstand, so beweist diefs nur eine ungewöhnliche Vollkommenheit des letztern, in der That unter einer gröfsern Anzahl ausgewählten Instruments.

Das erwähnte Fernrohr war mit 5 astronomischen Ocularen, vier sog. Huyghen'schen Ocularen von 47, 72, 120 und 171 und einer einfachen Linse von 219facher Vergröfserung, sowie einigen Sonnengläsern, versehen; ich liefs zu demselben noch einen zweiten kurzen Ocularkopf

anfertigen, um ein Polarisations-Helioscop von Merz daran anbringen zu können, welches der Leipziger Sternwarte gehört und welches, nebst zwei dazu passenden Micrometerocularen von 55 und 108mal. Vergrößerung, mir Herr Professor Bruhns — dem ich außerdem für die Darleihung zahlreicher kleiner Hülfsapparate zu danken habe — gefälligst zur Verfügung stellte. Die Zugröhre des neuen Ocularkopfs erhielt eine in Millimeter getheilte, vermittelst eines Index abzulesende Scale. — Das zu dem Fernrohr vorhandene Stativ war nicht zweckentsprechend; aus der erheblichen Verlegenheit, in welche ich gerieth, als ein anderes an Stelle desselben für die Montirung des Fernrohrs in Aussicht genommenes sich eine Woche vor dem innezuhaltenden Termin für den Abgang der Instrumente ebenfalls als nicht brauchbar erwies, hat mich die Commission für die Beobachtung des Venus-Durchgangs befreit, indem sie mir das Stativ des sechsfüßigen Fraunhofer'schen Refractors der Halle'schen Sternwarte überließ, welchen sie für die Expedition nach Mauritius angeliehen hatte, von welchem aber das Stativ für diese Expedition nicht benutzt und noch verfügbar war. Est ist dasselbe eins der bekannten sehr soliden Fraunhofer'schen Pyramidalstative, für azimuthale Aufstellung, mit Horizontalkreis und Höhenbogen; ich würde für die Reise ein compendiöseres Stativ vorgezogen haben und hatte zum Theil deshalb von dem vorher mir von Herrn Professor Klinkerfues gemachten überaus dankenswerthen Anerbieten der Darleihung des 6füßigen Fraunhofer's der Göttinger Sternwarte keinen Gebrauch gemacht, was ich, nachdem ich mich dennoch zur Mitnahme eines so voluminösen Stativs hatte entschließen müssen, nur lebhaft habe bedauern, aber aus Mangel an Zeit nicht mehr habe ändern können.

Für meine Ausrüstung mit Instrumenten zur Bestimmung der Zeit und der geographischen Lage der Beobachtungsstation ist die Erwägung maßgebend gewesen, daß ich aller Wahrscheinlichkeit nach entweder mit der englischen in Aegypten stationirten Expedition, oder mit der russischen des Herrn Döllen in Verbindung treten, und die bedeutenden Hülfsmittel jener Art, über welche eine jede dieser Expeditionen nach den mir bekannten Plänen disponiren sollte, auch meinen Beobachtungen zu Gute kommen würden; ich gieng in meiner Ausrüstung für diese Bestimmungen daher nur so weit, daß für alle Fälle meine Unabhängigkeit,

nämlich die Möglichkeit gesichert war, vermittelst meiner eigenen Instrumente eine für sichere Reduction der anzustellenden Venus-Beobachtungen genügende Zeit- und Ortsbestimmung zu erlangen. Hierfür genügte das fünfzöllige Universal-Instrument der Berliner Sternwarte von Pistor und Martins, mit einem Fernrohr von 12.4 Linien ($0^m.028$) Öffnung, $8\frac{2}{3}$ Zoll ($0^m.234$) Brennweite und 20maliger Vergröfserung, und mit Kreisen, die in 10 Minuten getheilt und durch je zwei Microscope direct bis auf 20″, durch Schätzung bis auf 2″ abgelesen werden, und ein schönes Box-Chronometer, Tiede 341, vollkommen; neben letzterem hatte ich als Reserve noch eine Tiede'sche Ankeruhr von sehr gleichförmigem Gange, die im Nothfall auch schon genügt haben würde. Das Universal-Instrument hatte Herr Prof. Förster die Güte mir, sowie mehrere kleine Apparate, zu leihen, den Gebrauch des Box-Chronometers verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn Tiede, welcher es unter mehreren augenblicklich disponibeln seiner Chronometer als dasjenige auswählte, bei welchem das compensirte Temperatur-Intervall am höchsten lag.

Von den Hülfsapparaten erwähne ich ein Modell zur Darstellung der Ränderberührungen, welches ich durch den Mechaniker Bamberg in Berlin habe anfertigen lassen, und welches sich von den durch denselben Mechaniker hergestellten Modellen der Reichs-Expeditionen durch eine äufserst compendiöse und ökonomische Form unterscheidet, welche dadurch ermöglicht wird, dafs die Lamelle, an welcher die Antritte der die Venus darstellenden Scheibe beobachtet werden, einen sehr spitzen Winkel mit der Bewegungsrichtung bildet, wodurch die Nothwendigkeit einer besondern Vorkehrung für feine Bewegung vermieden ist, und dafs die genannte Scheibe eine Verstellbarkeit senkrecht zur Ebene des Apparats erhalten hat, welche einige andere Hülfsvorrichtungen der älteren Modelle entbehrlich macht.

Den Plan für meine Expedition habe ich zunächst nur in sehr unbestimmter Weise aufstellen können. Um möglichst sichere Aussicht auf klaren Himmel zu haben, wünschte ich nach Ober-Aegypten zu gehen, und zwar wo möglich nach dem südlichen Theile. Dafs nach Nachrichten, die indefs ebenfalls unbestimmt blieben, Herr Döllen und eine englische Privat-Expedition, die des Lt. Col. A. Campbell, Theben zur Station ausersehen hatten, veranlafste mich, sobald es entschieden war, dafs

ich selbst ohne weitere Begleitung zu reisen hätte, zunächst ebenfalls an Theben zu denken, woselbst die meteorologischen Verhältnisse nach den Aussagen von Reisenden sehr günstig sein sollten; freilich ohne auf wirkliche Beobachtungsreihen gegründet zu sein, giengen dieselben dahin, dafs Wolken in Theben nur sehr selten vorkämen, gänzlich allerdings erst weiter Nil-aufwärts, von Assuan ab fehlten. Meteorologische Beobachtungen habe ich von keinem südlich von Kairo gelegenen Puncte erhalten können; von Kairo selbst waren solche aus den Jahren 1856—61 zugänglich, welche diese von der englischen Regierungs-Expedition nach Aegypten gewählte Station als keineswegs sehr sicher erscheinen liefsen; es sollte nämlich nach denselben im December durchschnittlich unter 9 Tagen ein völlig, unter 4 Tagen ein überwiegend trüber vorkommen, und weniger als die Hälfte aller Tage vollkommen klar sein. Zwischen Kairo und der Mittelmeerküste waren noch wesentlich ungünstigere Verhältnisse, etwas bessere vielleicht für die Nachbarschaft des Suez-Canals vorauszusetzen.

Wenn also rücksichtlich der Witterungs-Verhältnisse die Wahl einer möglichst weit südlich von Kairo gelegenen Station sehr wünschenswerth erschien, wofür aufserdem der z. B. für Theben bereits erhebliche Gewinn an Sonnenhöhe für die Beobachtung des Austritts, und an Zeit für die vor demselben anzustellenden Heliometer-Messungen einen gewichtigen Grund abgab, so war es mir andererseits ungeachtet vielfach hier und in Aegypten eingezogener Erkundigungen völlig unmöglich Daten zu erhalten, auf welche ich einen bestimmten Plan für die Reise dahin hätte gründen, oder auch nur die Möglichkeit eine solche Station überhaupt zu erreichen hätte beurtheilen können. Es blieb nichts übrig, als, sobald die Instrumente fertig waren, die Reise anzutreten und in Kairo zu sehen, ob ein fernerer Punct und welcher erreichbar sein würde — wo möglich in Gemeinschaft mit Herrn Döllen, welcher am 23. October in Alexandria einzutreffen beabsichtigte und den ich, da ich frühestens eine Woche später kommen konnte, ersucht hatte wenn thunlich in Kairo auf mich zu warten — ungünstigsten Falls aber eine unter-aegyptische Station auszuwählen.

Mit äufserster Anstrengung gelang es alle Reisevorbereitungen bis zum 17. October zu beendigen. Die Instrumente waren mit Ausnahme

der nur persönlich zu transportirenden am 12. expedirt worden, und in Folge der für beschleunigten Transport getroffenen Vorkehrungen fand ich dieselben am 21. in Triest bereits in den Lloyd-Magazinen vor. Die Verladung an Bord des Dampfers Diana erfolgte an demselben Tage, und am 23. Abends die Abreise von Triest. Nach einer bis Kreta vorherrschend stürmischen, dann sehr ruhigen Fahrt lief die Diana am 30. October früh in den Hafen von Alexandria ein.

Daselbst setzte ich mich sogleich mit dem deutschen General-Consulat in Verbindung, welches zunächst die Sorge für meine Instrumente bis dahin übernahm, dafs ich eine Station ausgewählt hätte und dieselben dorthin befördern könnte. Von Seiten des interimistischen Vorstehers dieser Behörde Herrn Legations-Secretärs von Thielau habe ich mich während meines Aufenthalts in Aegypten des bereitwilligsten Entgegenkommens und der thätigsten Unterstützung zu erfreuen gehabt und demselben für einen wesentlichen Antheil an der Durchführbarkeit meines ursprünglichen Planes zu danken, für einen nicht mindern, um dieſs gleich hier mit zu erwähnen, dem deutschen Consul Herrn Travers in Kairo, und dem russischen General-Consul Herrn von Lex; vor Allem aber danke ich dieselbe der huldvollen Fürsorge, welche Se. Hoheit der Khedive wie jedem seine Staaten berührenden wissenschaftlichen Unternehmen, so auch dem meinigen zuwandte.

Die ersten authentischen, durch Herrn von Thielau bei meiner Ankunft in Alexandria mir gemachten Mittheilungen über die aegyptischen Communicationsverhältnisse waren sehr ungünstig. Ich hatte in erster Linie darauf gerechnet mit Benutzung der in den Wintermonaten zwischen Kairo und Assuan seit einigen Jahren ziemlich regelmäfsig fahrenden Passagierdampfschiffe flufsaufwärts gehen zu können, in der Voraussetzung dafs diese bis Theben bei der Hinauffahrt in der Regel etwa 10 Tage brauchenden Schiffe wie während der letzten beiden Jahre ihre Fahrten gegen Mitte November beginnen würden. Statt dessen war diefsmal die Eröffnung der Dampfschifffahrt auf den 6. December festgesetzt; diese Gelegenheit kam also gleich aufser Frage. Für diesen Fall hatte ich auf die fernere Möglichkeit gerechnet, die oberaegyptische Eisenbahn bis zu ihrem südlichen Endpuncte Assiut benutzen zu können, um entweder zu versuchen von dort auf irgend eine Weise weiter südlich vorzudrin-

gen, oder aber meine Station bei Assiut selbst einzurichten, welche Örtlichkeit, unter dem 27. Breitengrad, also drei Grad südlich von Kairo gelegen, wenigstens für wesentlich günstiger als die Nachbarschaft letzterer Stadt zu halten war; die Möglichkeit einer Etablirung in bedeutender Höhe über dem Nilthal, auf welche ich anfänglich Gewicht legte, war an beiden Orten gegeben. Die ungewöhnlich hohe Überschwemmung des letzten Sommers hatte aber die oberaegyptische Eisenbahn an vielen Stellen derartig zerstört, dafs der Betrieb völlig hatte eingestellt werden müssen und Anfangs November noch nicht wieder hatte eröffnet werden können; es hiefs zwar, dafs die Ausbesserung binnen ganz kurzer Zeit vollendet sein sollte, indefs war darauf nicht zu rechnen und wurde der Betrieb in der That erst Mitte December wieder eröffnet.

Herr Döllen war, anstatt eine Woche vor mir in Aegypten einzutreffen, durch Krankheit genöthigt worden, seine Abreise von Pulkowa 14 Tage aufzuschieben. Seine Abwesenheit verhinderte mich, hinsichtlich des allein für eine Expedition nach Oberaegypten übrig bleibenden Beförderungsmittels, der Nilbarke, eine Entscheidung zu treffen, da ich die Reise vermittelst einer solchen allein auszuführen nicht im Stande war. Die Nilbarken, welche dem starken Strom gegenüber so gut wie ausschliefslich auf den im Winter vorherrschenden, jedoch keineswegs regelmäfsig wehenden, Nordwind angewiesen sind, gebrauchen zur Fahrt von Kairo nach Theben in dieser Jahreszeit durchschnittlich etwa 18 Tage, zuweilen erheblich kürzere Zeit, häufig aber weit längere — die Extreme, welche zu meiner Kenntnifs kamen, waren 7 Tage und eben so viel Wochen für diese 98 deutsche Meilen lange Stromstrecke — so dafs die Aussicht mit einem solchen Fahrzeug noch rechtzeitig vor dem Durchgang Theben zu erreichen, da wir in keinem Falle vor der Mitte des Novembers unter Segel zu gehen erwarten durften, auch nur eine geringe gewesen sein würde, wenn über diese Schwierigkeit nicht die Fürsorge des Khedive hinweggeholfen hätte. Se. Hoheit hatte aber bei der ersten durch Herrn von Thielau und Herrn von Lex über Herrn Döllen's und meine Absichten gemachten Mittheilung sogleich angeboten, uns, wenn es wünschenswerth werden sollte, durch einen Regierungsdampfer nach der auszuwählenden Station befördern zu lassen, so dafs ein rechtzeitiges Eintreffen daselbst für jeden Fall gesichert war.

Einstweilen konnte ich nichts Anderes thun, als so viel als möglich Vorbereitungen für jeden der beiden Fälle, den einer Expedition nach Oberaegypten und den einer Stationirung bei Kairo, zu treffen. Ich begab mich zu diesem Behuf am 2. November nach Kairo, woselbst ich innerhalb der nächsten Tage sowohl mit Hülfe des Consuls Travers zu einem vorläufigen Abkommen mit einem Dragoman hinsichtlich des vollständigen Arrangements einer eventuellen Expedition nach Theben gelangte, als auch mit der englischen Regierungs-Expedition in Verbindung trat und in der Umgegend von Kairo behufs selbständiger Etablirung Recognoscirungen vornahm. Jene Expedition fand ich, jedoch nur theilweise, auf dem höchsten Puncte des Plateaurandes[1]) etablirt, mit welchem das Mokattam-Gebirge unmittelbar östlich hinter Kairo steil zum Nilthal abfällt; der Chef der Expedition, Capt. O. Browne, hatte diesen Punct gewählt, um sich wenigstens den niedriger ziehenden, namentlich früh vielfach zu Nebeln zusammengeballten Ausdünstungen des Thals zu entziehen, und glaubte für denselben mit überwiegender Wahrscheinlichkeit auf gutes Wetter rechnen zu können, hatte dasselbe jedoch im Ganzen so wenig den Voraussetzungen entsprechend gefunden, in welchen Kairo zur englischen Hauptstation für den aegyptischen Beobachtungsdistrict bestimmt worden war, dafs er einen Theil seiner Expedition, die photographischen Beobachter, nach Theben detachirt hatte, wohin dieselben ebenso wie Col. Campbell bereits eine Woche vor meiner Ankunft aufgebrochen waren. Aufserdem sollte noch einer der englischen Beobachter, der damals zum Zwecke von Längenbestimmungen in Alexandria stationirt war, später nach Suez gehen und dort den Durchgang beobachten. Ich konnte die von Capt. Browne getroffene Wahl seiner Station nur als möglichst zweckmäfsig anerkennen, fand jedoch noch eine eben so passende, die ich, weil des immerhin unsichern Wetters wegen eine möglichst weite Trennung der verschiedenen Beobachter wünschenswerth blieb, vorzog, in dem 3 Meilen südlich von Kairo in der arabischen Wüste gelegenen Bade Helwan. Die etwas geringere Erhebung über dem Nil (das

[1]) Die Höhe der englischen Station über dem Garten des Hôtel du Nil in Kairo habe ich durch Übertragung von Aneroiden an 4 Tagen zu 174 Meter (w. F. $\pm 4^m$) bestimmt, die Seehöhe wird danach sehr nahe 200 Meter betragen.

vicekönigliche Hôtel in Helwan liegt etwa 50 Meter über dem Nil, jedoch würde es nicht schwierig gewesen sein, die Instrumente wenigstens für die Durchgangsbeobachtung auf einem etwa eine halbe Stunde östlicher gelegenen, steil und isolirt aus der Wüste aufsteigenden Bergkegel, nach einer Barometermessung 75 Meter über dem Terrain vor dem Hôtel, aufzustellen) wurde rücksichtlich der über dem Inundationsterrain des Deltas häufig gelagerten Nebel durch die gröfsere horizontale Entfernung von diesem Terrain wohl ausgeglichen, eine telegraphische Verbindung mit der englischen Station, die mich der Bestimmung einer absoluten Länge überhoben hätte, konnte leicht hergestellt werden, und so gelangte ich nach Kenntnifsnahme von allen Verhältnissen zu dem Entschlufs, im Fall die Expedition nach Oberaegypten nicht zu Stande kommen sollte, Helwan zur Station zu wählen; das nicht genug dankend anzuerkennende Bestreben, meine Zwecke zu fördern, welchem ich überall in Aegypten und so auch bei dem Director des Helwaner Etablissements Herrn Dr. Reil begegnete, würde ohne Zweifel auch an diesem Puncte meinen Aufenthalt zu einem sehr angenehmen gemacht haben.

Indefs fand ich, als ich am Abend des 6. Novembers von diesen Recognoscirungen nach Kairo zurückkehrte, Herrn Döllen angekommen und sogleich bereit, mit mir gemeinschaftlich die oberaegyptische Expedition auszuführen. Die Cardinalfrage war also nun endlich entschieden, und zwar so, wie ich es nach den an Ort und Stelle gewonnenen Erfahrungen über das Wetter in Kairo nur für höchst wünschenswerth erachten konnte. Bei Ismail Bey, welcher in dem letzten Jahrzehnt, bis kurz vor meiner Ankunft in Aegypten, Director der Sternwarte in Kairo gewesen war, konnte ich von den auf diesem Institut seit 1867 regelmäfsig geführten meteorologischen Tagebüchern Einsicht nehmen, aus welchen hervorgieng, dafs der Himmel im December während der ersten Morgenstunden in Kairo eben so oft völlig bedeckt als heiter ist. Meine eigenen Wahrnehmungen im November entsprachen dem; zwar war der allgemeine Charakter des Wetters während meines ersten Aufenthalts in Kairo ausgezeichnet schön, und fast jeder Tag von 8 oder 9 Uhr Morgens an vollkommen klar, aber vor dieser Zeit der Himmel verhältnifsmäfsig häufig bedeckt, und dafs von vier Tagen, die Herr Döllen bei den Engländern auf dem Mokattam zubrachte, nicht einer überwiegend klar genannt wer-

den konnte, liefs es sehr zweifelhaft erscheinen, ob dort günstigere Verhältnisse herrschten.

Die Vorbereitungen für die Expedition wurden nun mit aller während der mohamedanischen Festtage — es gieng gerade der Ramasan zu Ende — nur zu ermöglichenden Eile betrieben. Nach einer nochmaligen Besprechung mit Capt. Browne entschieden wir uns dafür, Theben zur Station zu wählen. Zwar bezeichneten die aegyptischen Astronomen diesen Ort als keineswegs hinsichtlich des Wetters derartig sicher, wie ich nach meinen europäischen Informationen angenommen hatte, und waren der Meinung, dafs Assuan entschieden vorzuziehen sein würde; dem gegenüber gab Capt. Browne's Mittheilung den Ausschlag, dafs die bereits in Theben stationirten englischen Astronomen darauf gerechnet hätten, dafs wir eine ganz benachbarte Station wählen würden, um die Zeit- und Ortsbestimmung zugleich für die ihrige mit zu übernehmen, für welche sie nur ungenügend mit Mitteln versehen waren. Unsere Ausrüstung für diesen Zweck war durch unsere Vereinigung eine sehr starke geworden, indem Herr Döllen ein gebrochenes transportables Passagen-Instrument von gröfster Art, welches besonders für den Gebrauch im Vertical des Polarsterns eingerichtet war, und vier ausgesuchte Chronometer von Wirén in St. Petersburg mitgebracht hatte, von denen zwei auf Sternzeit regulirt waren; für die Beobachtung des Venus-Durchgangs verfügte er über ein dem meinigen genau gleiches Fernrohr, welches indefs kein Helioscop, andererseits den Vorzug einer parallactischen Aufstellung hatte. Das erwähnte Passagen-Instrument, welches auch mir zu allen Zeitbestimmungen gedient hat, ist Eigenthum des Generals Majewski in St. Petersburg, von dem Mechaniker Herbst in Pulkowa gearbeitet, in den optischen Theilen von Merz; das Objectiv von 30 Par. Linien Öffnung und 30 Zoll Brennweite gab mit der von uns beständig angewandten etwa 100fachen Vergröfserung sehr vollkommene Bilder. —

Der Bestimmung der Station gemäfs wurde das schon vorher vorbereitete alle Einzelheiten der Reise dorthin und zurück und des Aufenthalts betreffende Abkommen mit einem nubischen Dragoman Mohamed Saleh aus Wadi Halfa getroffen, welches uns nur noch die Sorge für unsere Beobachtungen übrig lassen sollte, und Dank den gewissenhaften, eifrigen und sorgsamen Bemühungen des genannten vortrefflichen Mannes

in der That keine andere übrig gelassen hat. Die für uns gemiethete kleine Dahabieh „Africa“ sollte bis zum 16. November mit allem Erforderlichen versehen und segelfertig hergestellt werden und wurde pünctlich fertig, obwohl in den letzten Tagen noch verschiedene Änderungen in Folge des Umstandes getroffen wurden, dafs sich der zufällig kurz vor unserm Abgang mit uns zusammengetroffene Kgl. grofsbritannische Vice-Admiral E. Ommanney für die Nilreise uns anschlofs. An Se. Hoheit den Khedive richtete der russische Generalconsul für uns die Bitte, den huldvollst angebotenen Dampfer nunmehr zu dem Zwecke zu bewilligen, uns von Kairo bis Theben zu remorquiren, und wurde derselbe bereits am 12. November zur Verfügung gestellt. Während ich die Reisevorbereitungen betrieb und ferner mit Capt. Browne und Salamah Bey, dem Chef-Ingenieur der aegyptischen Regierungstelegraphen, das Arrangement einer beabsichtigten telegraphischen Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Theben und Kairo vereinbarte, brachte Döllen sein Passagen-Instrument auf den Mokattam und bestimmte seine persönliche Gleichung mit Capt. Browne, indem er einige Abende Zeitbestimmungen mit diesem Instrument im Vertical des Polarsterns ausführte, während der englische Beobachter gleichzeitig mit einem fest aufgestellten Passagen-Instrument arbeitete.

Bis zum 15. gelang es Alles zu ordnen; am Vormittag des 16. brachte ich alle Instrumente am Bord des Dampfers, und Nachmittags 3 Uhr schifften wir uns selbst auf der Dahabieh ein, welche dann sogleich den Strom hinauf geschleppt wurde. Die Fahrzeit bis Theben war auf 10 Tage berechnet; diefs war mir unverhältnifsmäfsig lang erschienen, aber es zeigte sich in der That bald, dafs der Dampfer mit der Dahabieh im Schlepptau nur unter besonders günstigen Verhältnissen gegen den starken Strom stündlich eine deutsche Meile hinaufzukommen vermochte, und da in dem, trotz noch hohem Wasserstande für das nur 5 Fufs tief gehende Fahrzeug engen und vielfach gewundenen Fahrwasser nur bei ausreichendem Lichte gefahren werden konnte, und aufserdem mit Kohleneinnehmen viel Zeit verloren wurde, war die Aussicht nicht grofs, jene Zeit abkürzen zu können. Es lag uns aber viel daran, am 26., spätestens aber am 27. November bereits in Theben so weit eingerichtet zu sein, dafs wir die Bedeckung von υ Geminorum am 26. November, und jeden-

falls die zahlreichen am folgenden Tage eintretenden Sternbedeckungen beobachten könnten, weil der Ausfall des Experiments der telegraphischen Längenbestimmung immerhin für zweifelhaft gehalten werden mufste und wir deshalb noch möglichst zahlreiche Sternbedeckungen für die Längenbestimmung zu beobachten wünschten, solche aber nach dem 27. November bis zum Durchgang für Theben nur noch vereinzelt zu erwarten waren. Unserm Drängen gegenüber war der Capitän des Dampfers nachgiebig genug, höchst ungewöhnliche Anstrengungen zu machen, so dafs wir wirklich bereits am Nachmittag des 25. Novembers in Luxor eintrafen.

Wir fanden dort die englischen Expeditionen zusammen auf der oberhalb des Dorfes Luxor gelegenen, von demselben durch einen breiten Canal getrennten, Insel etablirt. Die beiden grofsen Dahabiehen Roda (Col. Campbell) und Arawa (Regierungs-Expedition) waren am Ufer derselben in dem Hauptarme des Flusses verankert, und in unmittelbarer Nähe der Schiffe befanden sich die Instrumente. Col. Campbell hatte ein Aequatoreal von Cooke mit einem sehr lichtstarken und scharfen Fernrohr von 8 engl. Zoll Öffnung in einem leichten Drehthurm aufgestellt, in einem zweiten Beobachtungszelt ein schönes Steinheil'sches Fernrohr von 48 Par. Linien Öffnung. Das Observatorium der photographischen, von Capt. W. de W. Abney R. E. geleiteten Abtheilung der Regierungs-Expedition enthielt einen parallactisch montirten und mit Uhrwerk versehenen Dallmeyer'schen Heliographen von 4 Zoll Öffnung.

Die Insel, auf welcher die englische Station eingerichtet war, ist ganz flach, aus den Niederschlägen des Nils gebildet, und ihre Oberfläche befand sich zur Zeit unserer Ankunft etwa 3 Meter über dem Wasserspiegel. Nach Besichtigung verschiedener Örtlichkeiten noch am Abend des 25. und am 26. November beschlossen wir dieselbe ebenfalls zu unserer Station zu wählen; eine Etablirung auf den Bergen, welche in ansehnlicher Höhe die thebaeische Ebene begrenzen, zeigte sich als unthunlich — würde auch, wie sich bald herausstellte, nicht die geringsten Vortheile dargeboten haben, denn die Wolken, mit denen wir allerdings in einem ganz unerwarteten Mafse zu kämpfen gehabt haben, waren niemals Niederungs-Nebel, sondern zogen immer noch hoch über den Bergen einher — in der Ebene waren die Verhältnisse überall wesentlich dieselben, und unter diesen Umständen fiel die grofse Erleichterung, die

uns ein Verbleiben in unmittelbarer Nähe der Dahabieh bot, und das Wünschenswerthe einer möglichst unmittelbaren Cooperation mit den englischen Beobachtern entscheidend ins Gewicht. Dafs der von ihnen gewählte Beobachtungsplatz von dem Dorfe Luxor und von den Zielpuncten des Fremdenverkehrs, der sich an diesem Orte im Winter verhältnifsmäfsig stark zu concentriren pflegt, durch einen Wasserarm getrennt war, bot eine schätzenswerthe Sicherheit gegen Störungen; auf der Insel selbst befindet sich zwar ein kleines arabisches Dorf, jedoch war dasselbe beinahe eine halbe Stunde von der Station entfernt und sind uns seine Bewohner nie störend geworden. Ein nachtheiliger Umstand war es, dafs die Vegetation auf der noch nicht lange vom Wasser verlassenen Insel sich erst zu entwickeln begann und den Staub noch wenig beschränkte, der sich von den äufserst fein zerriebenen ausgetrockneten Oberflächenschichten bei jedem Luftzug erhob.

Am Nachmittag des 26. Novembers wurde die Africa nach der Insel übergeführt und etwa hundert Schritt oberhalb der englischen Station ans Ufer gelegt. Die Einrichtung der unsrigen wurde sogleich begonnen, doch konnten bis zum Abend keine Instrumente mehr aufgestellt werden. Die Bedeckung von υ Geminorum, der 14^h24^m m. Z. eintreten und 15^h54^m austreten sollte, wartete ich daher an Col. Campbell's sogleich mir freundlichst zur Verfügung gestellten 4zölligen Refractor ab, die Nacht war aber, wie schon die vorhergehende, vorherrschend trübe, und gerade zu den angegebenen Zeiten der Mond von Wolken bedeckt.

Am folgenden Tage wurden die beiden $4\frac{1}{2}$füfsigen Refractoren und das Passagen-Instrument aufgestellt. Für das letztere wurde 50 Meter südwestlich von dem Hause des englischen Heliographen und etwa 10 Meter vom Nilufer entfernt ein Fundament dadurch hergestellt, dafs drei 1.6 bis 1.7 Meter lange Pfähle von hartem Holz (Akazienstämme) 1 Meter tief in den Erdboden eingetrieben und auf ihre flach abgeschnittenen obern Enden eine ziemlich starke aber nur roh bearbeitete und unebene Sandsteinplatte gelegt wurde. Diese Aufstellung wurde in den nächsten Tagen sehr wesentlich durch Querverbindungen zwischen den drei Stämmen und durch den Bau einer Platform für den Beobachter, durch welche die Aufstellung des Instruments anscheinend hinlänglich gegen die bei der ersten Zeitbestimmung empfindlich merkliche Wirkung des Gewichts

desselben geschützt wurde, verbessert; ferner wurde das Instrument durch Herstellung einer Zeltwand gegen Osten, Süden und Westen, welche den südlichen Meridian bis —20° Decl. frei liefs, gegen die Sonne beschirmt. Im Übrigen haben unsere Instrumente ganz frei gestanden; Schutz derselben durch Hütten wäre theils des Staubes wegen, theils namentlich deshalb wünschenswerth gewesen, weil die ganz im Freien auf dem doch ziemlich lebhaften Platze anzustellenden Beobachtungen mitunter gestört wurden, besonders das Zählen der Chronometerschläge beim Passagen-Instrument manchmal schwierig und unsicher war; die vereinigten Expeditionen zählten zusammen über 50 Köpfe, mehr Störungen als durch die Mannschaften wurden aber durch die zahlreichen mitgeführten Thiere verursacht, die häufig äufserst neugierig und zudringlich zu den Instrumenten herankamen. — Für mein Heliometer hatte ich in der Nähe des Passagen-Instruments ebenfalls drei Baumstämme eintreiben lassen, auf welche, da sich eine passende Deckplatte nicht auffinden liefs, die drei Fufsplatten des Stativs unmittelbar gelegt wurden. Bei dem Eintreiben waren die Enden der stark gekrümmten und winkligen Stämme erheblich aus der Orientirung gerathen, die sie für diesen Fall hatten erhalten sollen, so dafs die Stundenaxe des auf dieselben gestellten Instruments statt nach dem Pol nach einem beinahe 20° von demselben im Stundenwinkel von nahe 18^h entfernten Punct gerichtet war. Hierdurch war ich an dem Gebrauch der Einstellungskreise gehindert; da aber der Fehler für die Sonnenbeobachtungen von keiner Bedeutung war und ich den Gebrauch des Instruments aufserdem auf sehr kurze Zeit beschränken mufste, habe ich weiter nicht versucht ihn fortzuschaffen. Das Heliometer wurde nämlich am 1. December aufgestellt, durch einen am Abend desselben Tages sich erhebenden heftigen Wind sowie auch durch die umherlaufenden Thiere hielt ich dasselbe aber für einigermafsen gefährdet, so dafs ich es wieder abnahm und erst am 7. December wieder aufstellte; sobald ich dann eine genügende Anzahl von Beobachtungen zur Bestimmung des Werthes einer Schraubenumdrehung erhalten hatte, wurde es, am 13. December, wieder verpackt.

Das Heliometer stand, wie Döllen's Refractor und der meinige bis zum 8. December, ganz in der Nähe des Passagen-Instruments. Für das

Venus-Modell wurde etwas über 200 Meter flufsabwärts eine Aufstellung eingerichtet. —

Einen Nachweis über die auf der deutsch-russischen Station ausgeführten Arbeiten gibt die folgende Übersicht, in der bei den Tagesbeobachtungen und einigen in den Tag hineinreichenden Reihen die Tage nach bürgerlicher Rechnung aufgeführt sind.

November 27.

Vormittags Aufstellung der beiden Refractoren und des Passagen-Instruments. Die Instrumente finden sich in gutem Zustande vor (ebenso das Universal-Instrument), ausgenommen das Objectiv meines Refractors, zwischen dessen inneren Flächen sich ein starker Beschlag zeigt. Augenscheinlich ist die Packkiste von feuchtem Holze gewesen, durch ihre Zinkumhüllung an der Ausdünstung nach aufsen gehindert, und hat sich ihre Feuchtigkeit so dem Fernrohr mitgetheilt. Zunächst ist kein Sonnenbild zu erhalten, nach längerer Exposition des Objectivs gegen die Sonne verschwindet der Beschlag indefs vollständig und die Bilder werden gut.

Abends Zeitbestimmung mit dem Passagen-Instrument durch Döllen. Nacht vorherrschend trübe, von $10^h.5$ bis $17^h.8$ von beiden Beobachtern Sternbedeckungen abgewartet; von den 12 für diese Nacht vorausberechneten Momenten geht etwa die Hälfte durch Wolken verloren. Dazwischen gegen Morgen zweite Zeitbestimmung durch Döllen.

Folgende Momente sind von mir beobachtet, sämmtlich nach Chron. *C* (Tiede 341) und mit 171mal. Vergröfserung meines $4\frac{1}{2}$f. Fernrohrs:

v^2 Cancri $9^h11^m2^s$ der Stern ist plötzlich verschwunden in erheblichem Abstande vom erleuchteten Mondrande

B.D. 24°1934 $9^h31^m58^s$ ganz nahe am hellen Mondrande verloren

v^2 Cancri $10^h3^m11^s.5$ Austritt aus dem dunklen Rande, gut

v^3 Cancri $10^h34^m3^s$ ziemlich guter Eintritt, Stern jedenfalls sehr dicht am Mondrande

B.D. 24°1934 $10^h37^m59^s.8$ Austritt, während $0^s.5$ allmählich heller werdend

32 Cancri vor dem Eintritt (11^h17^m) verschwindet der Stern in Wolken

v^3 Cancri $11^h29^m31^s.2$ Austritt, durch Cirri, gut

32 Cancri $12^h 42^m 13^s.5$ zuerst gesehen, aber wahrscheinlich Erscheinung aus Wolken

B.D. 24°.1955 $14^h 31^m 57^s.5$ zuerst gesehen, weit vom erwarteten Ort, Austritt wohl verfehlt

B.D. 24°.1968 $16^h 31^m 44^s.7$ ziemlich weit vom erwarteten Orte gesehen, war wohl aufserhalb des Feldes erschienen.

Die von Döllen beobachteten Momente sind, nach Chron. *B* (Wirén 34):

v^2 Cancri beim Eintritt $10^h 15^m$ verloren,

B.D. 24°.1934 desgl. $10^h 35^m.5$

v^2 Cancri Austritt $11^h 6^m 42^s.5$

B.D. 24°.1934 Austritt $11^h 41^m 30^s.5$

32 Cancri beim Eintritt $12^h 21^m 14^s$ verloren,

v^3 Cancri Austritt $12^h 43^m 2^s.5$ durch Wolken,

32 Cancri Austritt $13^h 43^m 24^s$ durch Wolken,

B.D. 24°.1955 Austritt $15^h 35^m 20^s.7$

B.D. 24°.1968 Eintritt $16^h 8^m 44^s$ gewifs zu früh,

B.D. 24°.1968 Austritt $17^h 35^m 0^s.7$.

Beim Eintritt von B.D. 24°.1955 war der Mond verhüllt, denjenigen von 24°.1968 habe ich nicht zu beobachten versucht. — Die Vergleichung der Zeiten ergibt, dafs ich den Austritt von 32 Cancri, den Döllen in einem frühern Durchblick durch die Wolken $2^m 20^s$ eher erhielt, als ich den Stern sah, nicht gesehen, und auch die beiden letzten Austritte erheblich zu spät beobachtet habe. Letzteres geschah in Folge des Umstandes, dafs die Handhabung meines nicht parallactisch montirten Fernrohrs so nahe am Zenith sehr unbehülflich wurde, und ich das Versehen begangen hatte, unter solchen Umständen dennoch die starke Vergröfserung nicht mit einem Ocular von gröfserem Gesichtsfelde zu vertauschen.

November 28.

Früh Absteckung und Messung einer Basis für Winkelmessungen zur Bestimmung der Coordinaten des Obelisken von Luxor und der englischen Stationspuncte gegen das Passagen-Instrument. Ich finde die Länge, reducirt auf die beiden Aufstellungspuncte des Universal-Instruments an den Enden = 72.73 Meter, sichtlich sehr ungenau wegen Man-

gels an sachverständiger Hülfe — ein Nubier leistete die nöthige Assistenz. Nachmittags Wiederholung der Messung, Resultat 72.59 Meter, wie das vorige höchst ungenügend (von mir allein mit zwei Stäben gemessen)[1]). — Abends Zeitbestimmung durch Döllen (Querverbindung der Pfähle des Passagen-Instruments Nachmittags hergestellt), $10^h.4$ und $11^h.1$ Beobachtung der Bedeckung von B.D. 20°2314 versucht, Stern jedoch beim Eintritt wegen tiefen Standes unsichtbar, beim Austritt von Wolken bedeckt[2]).

November 29.

Früh Winkelmessungen mit dem Universal-Instrument über den beiden Endpuncten der Basis *A* (Centrum des Horizontalkreises des Passagen-Instruments) und *B* (östlicher Endpunct). Nacht ziemlich wolkenfrei, Bedeckung von 42 Leonis beobachtet

Eintritt $13^h40^m50^s$ Chron. *C* (Tiede 341), Vgr. 171; der Stern verschwindet dicht am (hellen) Rande;

Austritt aus dem dunkeln Rande: $14^h54^m43^s.2$, mit 47mal. Vgr. gut beobachtet.

Döllen's Momente sind $7^h34^m26^s$, höchstens wenige Secunden zu früh, und $8^h45^m30^s.7$, gut, nach Chron. *Z* = Wirén 49, beide mit etwa 130mal. Vgr. beobachtet. Darauf Zeitbestimmung von Döllen am Passagen-Instrument.

---

[1]) Die Basis wurde in zwei Abschnitten von nahe 37 und 35 Meter gemessen. Jeder einzelne dieser Abschnitte ergibt sich aus der Nachmittags-Messung 0.07 Meter kürzer als aus der Vormittags-Messung, und da die von mir allein ausgeführte durch die genauere vom 30. November nahe bestätigt wird, mufs angenommen werden, dafs bei der ersten Messung ein von mir unbemerkt gebliebenes durchgehendes Versehen vorgekommen ist.

[2]) In dieser Nacht wurde noch B.D. 20°2332, 7.8^m, bedeckt. Diese 15^h7^m bis 15^h45^m stattfindende Bedeckung wurde nicht abgewartet, weil die Bewölkung des Himmels die Aussicht, dieselbe beobachten zu können, gering machte, und die Beobachtung bei der kurzen Sehne der Bedeckung für die Längenbestimmung ohnehin nur geringen Werth gehabt haben würde. Diefs ist die einzige während unseres Aufenthalts in Luxor vorgekommene Bedeckung eines Sternes bis zur 9^m, deren Beobachtung möglicherweise durch unsere Schuld versäumt sein könnte.

November 30.

Früh Winkelmessungen mit dem Universal-Instrument über den Puncten A und B, dann Wiederholung der Basismessung mit Döllen's Hülfe, Resultat = 72.615 Meter genau und allein anzunehmen. Das Passagen-Instrument wird gänzlich abgenommen, Col. Campbell baut mit Capt. Abney's Sappeuren eine Platform um das Fundament. Ferner wird eine Beschirmung für das Instrument zum Schutz gegen die Sonne eingerichtet. Abends wird dasselbe wieder aufgestellt. Erste klare Nacht seit unserer Ankunft in Theben, in welcher aber gar keine Bedeckungen von Sternen bis zur 9. Gröfse vorkommen. Döllen beobachtet gegen Morgen am Passagen-Instrument für Polhöhe und Zeit.

December 1.

Vormittags Aufstellung des Heliometers; dasselbe ist vollkommen gut angekommen bis auf einige, nicht wesentliche Theile des nur in einer einfachen und nicht besonders gut schliefsenden Holzkiste verpackten Stativs, die keinen genügenden Fettüberzug gehabt haben und, wohl auf See, ziemlich stark angerostet sind. —

Für heute ist der erste Signalwechsel mit der Mokattam-Station verabredet — derselbe soll vier Mal, Dec. 1, 4, 7 und 10, auf Wunsch der aegyptischen Telegraphenverwaltung jedesmal unmittelbar nach Sonnenuntergang als in der am wenigsten mit Depeschen besetzten Zeit erfolgen. Einer der beiden Drähte der Regierungs-Linie Kairo-Khartum soll jedesmal für 2 Stunden zur Disposition gestellt, und unter Ausschlufs aller Zwischenstationen in Kairo direct mit der Leitung der Eastern Telegraph Company von Kairo nach Suez verbunden werden, an welche ein zum englischen Passagen-Instrument auf dem Mokattam-Gebirge geführter Draht angeschlossen ist. In Theben ist die Beobachtungs-Station nicht in unmittelbarer Verbindung mit der Leitung, indem die Telegraphenstation für Theben in der Nähe von Medinet Habu, auf dem linken Ufer und etwas weiter flufsabwärts, sich befindet. Die Überfahrt über den 1700 Meter breiten Strom nimmt jedes Mal hinwärts 20 Minuten und rückwärts dreiviertel Stunden in Anspruch.

Für die Operation ist folgendes Programm festgestellt:

Vergleichung aller 6 an Bord der Africa befindlichen Chronometer unter einander unmittelbar vor der Abfahrt des zur Überfahrt benutzten kleinen Boots (zu unseren fünf Chronometern war uns für den Aufenthalt in Theben noch eins von Capt. Abney's Expedition übergeben). Überfahrt mit drei Chronometern; Vergleichung derselben in Medinet Habu; Austausch von vier Signalreihen mit Mokattam, nämlich:

1) Capt. Browne gibt 10 Minuten hindurch Signale in Coincidenz mit jedem zehnten Schlag der Hauptuhr beim Passagen-Instrument, deren Eintreffen auf dem Morse-Apparat der Station Theben ich nach einem auf mittlere Zeit regulirten Chronometer beobachte;

2) nach zwei Minuten Pause gebe ich hierauf 10 Minuten Signale bei jeder zehnten Secunde des Chronometers, die Capt. Browne an seiner Sternuhr beobachtet;

3) fünf Minuten Pause zur Vertauschung der Batteriepole, es soll bei der ersten und zweiten Reihe das Zinkende, nachher das Kupferende mit Erde verbunden sei; hierauf neue Reihe wie 2); endlich

4) nach zwei Minuten Pause neue Reihe wie 1). Hierauf Vergleichung der Chronometer in Medinet Habu, Rückfahrt zur Africa und sofortige Vergleichung aller 6 Chronometer daselbst.

Inzwischen soll Döllen gleichzeitig mit den Signalen eine Zeitbestimmung am Passagen-Instrument machen; Capt. Abney wird mich nebst einem seiner Gehülfen, der am meisten im Telegraphiren geübt ist, jedesmal behufs etwa nöthigen Sprechens mit Mokattam begleiten, da der in Medinet Habu stationirte Beamte nur arabisch versteht. —

Die Ausführung dieses Programms wird nun zum ersten Male versucht. Ich komme um 5 Uhr Nachmittags mit den Chronometern *Y*, *B* und *C* nach Medinet Habu, aber erst eine Stunde später wird Verbindung mit Mokattam erlangt. Die von Salamah Bey zugesagte Anordnung, wonach die Zwischenstationen von Sonnenuntergang ab die Linie zwei Stunden lang völlig frei lassen sollen, wird augenscheinlich sehr unvollkommen befolgt, und der zur Beseitigung jeder Störung anzuwendende Mechanismus ist ein äufserst complicirter und langsam wirkender — der Versuch läfst sich fast hoffnungslos an. Indefs wird die Verbindung mit Capt. Browne gegen 6 Uhr hergestellt, und derselbe gibt sofort die erste Signalreihe. Die Signale kommen ausgezeichnet an, und obwohl die Reihe

wieder mehrfach durch arabische Rufe unterbrochen wird, gelingt die sichere Beobachtung von zwei Coincidenzen:

Chron. *C* $4^h 43^m 28^s.5$
$4\ 46\ 38$

während zwei andere, $4^h 40^m 19^s$ und $4^h 49^m 29^s.5$, deshalb weniger sicher ausfallen, weil sie dem Anfang und dem Ende der Reihe zu nahe liegen.

Ich gebe dann die zweite Signalreihe, und nach Vertauschung der Pole und Beseitigung einiger neuen Störungen eine Viertelstunde später die dritte Reihe, worauf gleich die vierte Reihe, von Capt. Browne gegeben, folgt. Jetzt kommt der Strom aber so schwach an, dafs das Relais nicht angezogen wird, die Signale sind zwar an der Nadel des Galvanoscops merklich, doch wird die Beobachtung an diesem in der Hoffnung, noch einen bessern Satz zu erlangen, nicht versucht. Während darüber noch Verständigung mit Mokattam erstrebt wird, läuft die bewilligte Zeit ab und die Linie wird sogleich für arabische Depeschen in Beschlag genommen. Der Transport der Chronometer in das Boot ist in der Dunkelheit auf dem schlüpfrigen und steilen Uferrand nicht ungefährlich, geht aber ohne Unfall von Statten, und nach 8 Uhr komme ich wieder auf der Africa an. Döllen hat inzwischen eine sehr vollständ. Zeitbestimmung ausgeführt.

Nacht fast ganz trübe und heftiger Wind, der das Heliometer wieder abzunehmen nöthigt; Sternbedeckungen waren nicht zu erwarten.

December 2.

Früh Winkelmessungen mit dem Universal-Instrument auf den Puncten *A* und Venus (Modellpfeiler). Die Beschirmung des Passagen-Instruments wird verbessert und erhält ihre definitive Einrichtung; das Instrument, dessen oberer Theil bis jetzt nach jeder Beobachtungsreihe wieder abgenommen und verpackt wurde, bleibt nun beständig zusammengesetzt auf dem Fundament stehen[1]).

[1]) Aus Mangel an Material konnte das Gerüst des Schirmes nicht bis zum Boden bespannt werden, in Folge dessen traf die Sonne bei niedrigem Stande die Pfähle des Gestells.

Nachmittags Zeitbestimmungen mit demselben durch beide Beobachter. Nacht wieder zur Hälfte trübe, doch gelingt die Beobachtung des Austritts von W. XII. 412 = B.D. —0°2587, $7^m.7$, aus dem dunklen Mondrande, von mir mit 47 mal. Vgr. um $13^h 23^m 6^s.1$ Chron. *C* beobachtet, von Döllen $7^h 28^m 54^s.3$ Chron. *Z*; beide Beobachter halten ihre Momente für gut. Bei dem Eintritt, 32^m früher, konnte der Stern wegen tiefen Standes in der Nähe des Mondes nicht gesehen werden.

Hierauf Versuch einer Polhöhenbestimmung durch Döllen am Passagen-Instrument.

December 3.

Nachmittags Zeitbestimmungen am Passagen-Instrument durch beide Beobachter. Nacht abermals grofsentheils trübe, gegen Morgen wird es indefs besser und gelingt die Beobachtung der Bedeckung von W. XIII. 176. 9^m,

Eintritt $16^h 22^m 23^s.0$ Chron. *C*
Austritt 16 38 56.0 „ „

beide Momente von mir mit Vgr. 120 am dunkeln Rande gut, wenn nicht das letzte, bei welchem ich gerade das Fernrohr verstellen mufste, 1—2^s zu spät beobachtet. Döllen beobachtet den Austritt

$10^h 49^m 24^s$ Chron. *Z*

mit der Bemerkung, dafs diefs Moment leicht 1^s zu spät sein kann, und macht hierauf noch eine Zeitbestimmung.

December 4.

Vormittags wird das Passagen-Instrument durch Döllen gründlich gereinigt und möglichst berichtigt, namentlich wird das Fadennetz, welches eine merkliche Parallaxe zu haben schien, vom Objectiv etwas entfernt. — Ich stelle mein Venus-Modell auf.

Der für heute bestimmte Signalwechsel soll nach einer am 3. eingetroffenen Depesche aus Kairo auf 1 bis 3 Uhr Nachmittags gelegt werden; ich bin 1^h mit den Chronometern *A*, *B* und *Y* in Medinet Habu, erhalte aber wieder erst nach einer Stunde vergeblicher Versuche Signale. Mit Zink zur Erde kommen dieselben gar nicht, obwohl mit Übertragung

in Kairo gesprochen werden kann, nach Vertauschung der Pole erhalte ich eine gute Reihe, welche Coincidenzen

2^h	$1^m 31^s.0$	Chron.	*B*
2	4 30.5	„	„
2	7 10.0	„	„
2	10 29.5	„	„

gibt, die erste und die letzte weniger sicher, und gebe darauf eine zweite Reihe. Der dann nochmals gemachte Versuch, mit der ersten Anordnung der Leitung zu signalisiren, wird bald durch arabische Depeschen unterbrochen und mufs wegen Ablauf der bewilligten Zeit aufgegeben werden. Um $3^h 45^m$ bin ich mit den Chronometern zurück, die Zeitbestimmung gelingt Döllen wegen theilweiser Bewölkung erst nach Sonnenuntergang. Auch die Nacht ist theilweise trübe, ich versuche den Austritt von W. XIII. 893, 9^m, zu beobachten und sehe den Stern $15^h 3^m 33^s.5$ Chron. *C*, da er aber schwach und etwa 5′ von dem erwarteten Punct erschien, habe ich ihn wahrscheinlich einige Secunden zu spät gesehen (Vgr. 120). Döllen macht gegen Morgen noch eine Zeitbestimmung.

December 5.

Beobachtung des Venus-Modells zur Vergleichung der Contact-Erscheinungen in den beiden $4\frac{1}{2}$ f. Fernröhren. Tagesbeobachtungen werden als unbefriedigend wegen ungenügender Helligkeit des Hintergrundes (Spiegelbild des blauen Himmels) aufgegeben. An den Abendbeobachtungen betheiligt sich Col. Campbell, die Resultate sind, dafs die für die Beobachtung bei der innern Berührung ausgewählten Phasen bei folgenden wahren Ränderentfernungen eintreten:

Auwers	—0″.14
Campbell	0.00
Döllen	—0.03

Letzterer beobachtete an seinem Fernrohr mit 168f. Vgr., Campbell und ich benutzten das meinige mit 120f. Vgr. Es wurden nur Austritte dargestellt. Das Zeichen — bedeutet, dafs die Venus noch vollständig innerhalb der Sonne stand.

Zweite klare Nacht; der Austritt von A.Ö. $1391^0/_1$, 7^m, aus dem dunkeln Rande kann gut beobachtet werden

$15^h 36^m 29^s.3$ Chron. *C*, Vgr. 120
von Döllen 9 55 53.2 Chron. *Z*.

Beide Momente sind scharf aufgefafst, die Vergleichung zeigt aber, dafs ein Beobachter ein Versehen von 1^m begangen hat. Der Stern A.Ö. 13936, 9.10^m, welcher $1^h 6^m$ später austreten sollte, bleibt unsichtbar, weil es bereits zu hell geworden ist und aufserdem sich auf meinem Objectiv Thau niedergeschlagen hat. Weitere Sternbedeckungen sind bis zum Ende dieser Lunation nicht mehr zu erwarten.

December 6.

Nachmittags Zeitbestimmungen durch beide Beobachter. Abends Modell-Beobachtungen mit Col. Campbell zusammen. Resultat, bei gleicher Anordnung wie gestern:

	Ränderentfernung für die beobachtete Phase	
	beim Austritt	beim Eintritt
Auwers	—0″.15	—0″.07
Campbell	+0.04	+0.14
Döllen	0.00	+0.10

Die bedeutende Differenz zwischen Eintritten und Austritten ist den Beobachtern zuzuschreiben, die Verzögerung der Arretirung des Modells hätte einen Unterschied in entgegengesetztem Sinne, jedoch von höchstens 0″.03, bewirken sollen. — Aufserdem werden mit Capt. Abney Versuche gemacht, um das Herannahen des Contacts für die photographische Beobachtung rechtzeitig zu signalisiren. — Nacht wieder theilweise bewölkt.

December 7.

Das Heliometer wird wieder aufgestellt. — Nachmittags mache ich eine Zeitbestimmung, und begebe mich dann mit den Chronometern *A*, *B* und *Y* nach Medinet Habu, um nach Sonnenuntergang Signale mit Mokattam zu wechseln. Mokattam meldet sich aber nicht, endlich kommt von Kairo die Nachricht, dafs — aus unbekannt gebliebenem Grunde — heute nicht gearbeitet werden kann und erst Dec. 10 wieder Signale, und zwar von Mittag ab, gewechselt werden sollen; nach 7 Uhr kehre ich

daher unverrichteter Sache zur Africa zurück. Döllen hat unterdessen eine zweite Zeitbestimmung gemacht.

Später Beobachtung des Modells mit Admiral Ommanney, der den Austritt der Venus an meinem Heliometer zu beobachten übernommen hat: derselbe beobachtet an diesem Instrument mit 96mal. Vgr., während ich seine Phasen gleichzeitig an meinem Refractor mit 120f. Vgr. controlire, und weitere Beobachtungen zur Bestimmung unserer Gleichung mache. Col. Campbell und Capt. Abney bedienen das Modell. Als Resultat ergibt sich der Abstand der ausgewählten Phase von der wahren innern Berührung

für meine Beobachtungen am Refractor
beim Austritt = —0.″08
beim Eintritt = —0.09
für meine Beobachtungen am Heliometer (mit einer Hälfte)
beim Austritt = —0.″02
beim Eintritt = —0.16
für Ommanney's Beobachtungen am Heliometer
beim Austritt = +0.″06
beim Eintritt = —0.16

Das Heliometer gibt bei wahrer Berührung einen sehr breiten Tropfen, während mein Refractor dann nur einen mäfsigen, und Döllen's Fernrohr einen noch beträchtlich feinern zeigt; jedoch läfst es anscheinend eine durchaus scharfe Beobachtung zu.

Die erste Trübung zeigt sich, nach einer besondern Beobachtungsreihe an meinem Refractor, bei heller Beleuchtung der Blende am Modell durch eine Petroleumlampe durchschnittlich in einem Abstande von der wahren Berührung, dem eine Differenz von 14^s bei dem Durchgang entspricht. Für Col. Campbell's 8zölligen Refractor scheint die entsprechende Zwischenzeit, nach seinen Beobachtungen an seinem Modell mit Sonnenlicht, gegen 40^s zu betragen, womit auch einige von mir Vormittags mit seinen Apparaten gemachte Beobachtungen übereinstimmen, so dafs der Unterschied nicht persönlich ist. —

Die Nacht ist die dritte klare seit unserer Ankunft in Theben; ich berichtige das Heliometer, Döllen beobachtet am Passagen-Instrument für Polhöhe.

December 8.

Früh Messung des Sonnendurchmessers mit dem Heliometer zur Bestimmung des Werths einer Umdrehung der Mefsschraube II. Um eine zu starke Erhitzung des Instruments zu vermeiden, und um auch die Verhältnisse der Beobachtung möglichst ähnlich wie bei dem Durchgang zu haben, beginne ich die Messung bereits 40^m nach Sonnenaufgang; Resultat (bei D.A. f.):

M.Z.	$19^h21^m.1$	Hor. Dm.	$34^R.8720$	Pos. Kr.	148°.5	kaum messbar
„	19 35.9	Vert. Dm.	34.6583	„ „	59.0	noch äufserst wallend
„	19 50.1	„ „	34.7630	„ „	56.4	theilweise etwas besser
„	20 2.5	Hor. Dm.	34.8759	„ „	145.5	ziemlich gute Bilder.

Jede Messung beruht auf vier Doppeleinstellungen auf jeder Seite des Coincidenzpuncts (es wurde erst eine Einstellung mit Schr. II, und gleich darauf eine Einstellung mit der anfänglich auf 65.000 gestellten, jedoch nur ausnahmsweise auf diese Stellung zurückgeführten Schr. I gemacht, immer im Sinne zunehmender Ablesung, so dafs die Bilder allemal bei einer Einstellung gegen einander bewegt und bei der zugehörigen zweiten von einander entfernt wurden). Vergröfserung 96, Blendglas mäfsig stark dämpfend, gibt eine leicht bläuliche Färbung der Sonne; Ocular beständig auf 1.20 der Scale, die Berichtigung auf den Sonnenrand gibt vor der Beobachtung 1.15 und nach derselben 1.08. Temperatur des Instruments etwa von 16° auf 20° C. steigend; klare Luft.

Später gebe ich mir mit Capt. Abney's Hülfe viele Mühe an meinem Modell mit Sonnenlicht zu beobachten, um für mein Fernrohr das Moment der ersten Trübung für solche Beleuchtung festzustellen. In Ermangelung geeigneter Vorkehrungen wird aber nur ein sehr unsicheres, zwischen der Bestimmung von gestern Abend und Col. Campbell's Angabe liegendes, Resultat erreicht.

Nachmittags Wiederholung der Messung des Sonnendurchmessers, sobald es möglich ist in der Sonne zu arbeiten — der man sich zwischen 10 Uhr Vormittags und 3 Uhr Nachmittags nicht ohne Gefahr aussetzen kann.

M.Z.	$3^h46^m.5$	Vert. Dm.	$34^R.7728$	Pos. Kr.	131°.0	(D.A. v.) 4 D.E.
„	3 59.7	Hor. Dm.	34.8807	„ „	39°.0	„ 4 „

Anordnung der Beobachtungen wie am Morgen, Ocular auf 0.80 gestellt (Berichtigung auf Sonnenflecken gibt 0.94, auf den Rand 0.80); Bilder ziemlich ruhig, aber während der Messung des verticalen Durchmessers erscheinen Wolken und der Himmel trübt sich so rasch, dafs die des horizontalen Durchmessers kaum noch zu Ende gebracht werden kann und, weil die Sonnenränder kaum noch zu erkennen sind, ganz unsicher ausfällt. Temperatur der Luft am Ende der Messung 24° C., die des Instruments zu Anfang der Reihe ist zu 30° C. anzunehmen.

Es wird dann völlig trübe, so dafs heute keine Zeitbestimmung gemacht werden kann. Da es aber bis jetzt, trotz der häufigen Bedeckung während der Nacht, früh Morgens gewöhnlich klar gewesen ist, hoffen wir auf eine rechtzeitige günstige Wendung. Die Instrumente werden nachgesehen, an meinem Refractor das Helioscop angebracht und derselbe dicht südlich von dem englischen photographischen Hause aufgestellt.

Versuche am Modell mit Magnesiumlicht, welches Col. Campbell herstellt, sind resultatlos, weil das Licht ungeschwächt für mein Auge unerträglich ist, durch die vorhandenen Sonnengläser aber viel zu schwach erscheint.

Noch am Abend kommen wieder zuweilen Sterne durch und in der Nacht reinigt ein eintretender Nordwind den Himmel.

December 9.

Es ist vollkommen klar bis auf geringe Wolkenreste über den Bergen im Nordosten, die Luft still und reiner als an irgend einem Morgen seit 14 Tagen, die Temperatur angenehm, bei Sonnenaufgang 10°, um 9 Uhr 19° C.

Der Durchgang wird planmäfsig beobachtet, verläuft aber höchst unerwartet. Es wird sogleich die allgemeine Wahrnehmung der Venus aufserhalb der Sonne und die Nichtübereinstimmung der Erscheinung des Contacts mit der künstlichen Darstellung constatirt, weiter werden aber zunächst keine Mittheilungen ausgetauscht, sondern es wird verabredet, dafs jeder Beobachter ganz unabhängig und unbeeinflufst einen Bericht über seine Beobachtung schriftlich aufsetzen und diesen einer auf den Abend anberaumten allgemeinen Conferenz vorlegen soll.

Nach dem Durchgang messe ich den Sonnendurchmesser mit dem Heliometer:

M.Z. $20^h 58^m.6$ Horiz. Dm. $34^R.9034$ Pos. Kr. 136°.4 (D.A.f.), 2 D.E.
„ 21 6.1 Vert. „ 34.8674 „ „ 46.2 „ 2 „

Ocular und Blendglas wie gestern, Einstellung der Ocularscale 1.60, Temperatur des Instruments am Ende ($21^h 9^m$) 24°.2 C., Temperatur der Luft 19°.5 C., klar und ziemlich gute Bilder.

Gegen Sonnenaufgang hat Döllen eine Zeitbestimmung gemacht, am Nachmittag erhält er eine zweite. Eine Uhrcorrection wird dem americanischen Orientalisten Mr. E. Smith mitgetheilt, welcher den Durchgang im Dorfe Luxor beobachtet hat.

Abends Conferenz auf der Roda (Col. Campbell's Dahabieh), Verlesung und Besprechung der Berichte; es ergibt sich, dafs beide Contacte gut fixirt sind, wenn auch der innere sich keineswegs mit der nach den Modellbeobachtungen erwarteten Genauigkeit hat auffassen lassen, und die Erscheinungen bei demselben von den verschiedenen Beobachtern ganz auffallend verschieden gesehen sind; von der Darstellung am Modell sind sie nach dem übereinstimmenden Urtheil Aller gerade im kritischen Moment so sehr verschieden gewesen, dafs der Versuch, die von den Einzelnen beobachteten Phasen vermittelst derselben nachträglich nachzuahmen und deren Abstand von wahrer Berührung künstlich zu ermitteln, als völlig unnütz fallen gelassen wird.

Nacht klar; Beobachtungen unter dem Lärm des arabischen Festes, mit welchem die Schiffsmannschaften das Gelingen der Durchgangsbeobachtung feiern, nicht angestellt.

December 10.

Früh Messung der Sonne, Ocular und Blendglas wie an den vorhergehenden Tagen, ersteres auf 0.67 gestellt (Berichtigung durch Flecke 0.70, durch Rand 0.65, Verification nach Schlufs gibt 0.57):

M.Z. $20^h 9^m.8$ Vert. Dm. $34^R.7820$ Pos. Kr. 54°.7 (D.A.f.), 4 D.E.
„ 20 24.5 Horiz. „ 34.8784 „ „ 142.7 „ 4 „

Die Messungen sind heute in jedem Satz von vier Einstellungen der Schr. I: 64.75, 65.00, 65.25 und 65.50 aus gemacht. Temperatur des Instruments

$20^h 3^m = 18°7$ C., $20^h 31^m = 19°4$ C., Luft $14°9$ und $15°7$ C. Bilder ziemlich ruhig und scharf, Luft klar, Messungen für gut gehalten.

Gegen Mittag begebe ich mich mit den Chronometern *A*, *B* und *Y* nach Medinet Habu. Nach längern vergeblichen Versuchen wird eine ziemlich beständige Verbindung mit Mokattam hergestellt, und die beiden ersten Signalreihen werden planmäfsig ausgetauscht, ich erhalte vier gute Coincidenzen

$0^h 28^m 32^s.5$	Chron.	*B*
0 31 32.0	„	„
0 34 51.5	„	„
0 37 51.0	„	„

Mit Kupfer zur Erde gebe ich die dritte Signalreihe, erhalte aber keine Antwort. Bemühungen um dieselbe werden kurz vor Ablauf der bewilligten zwei Stunden aufgegeben, um noch der Station der Eastern Company in Kairo Depeschen über den Ausfall von Döllen's und meiner Beobachtung zur Mittheilung an die Herren von Lex und von Thielau englisch telegraphiren zu können, da ihre Übertragung ins Arabische unüberwindliche Schwierigkeiten gemacht hat. Döllen macht eine Zeitbestimmung am Passagen-Instrument gleichzeitig mit dem Signalwechsel, eine zweite mache ich gleich nach meiner Rückkunft zur Station.

Abends Versuch, durch Heliometerbeobachtungen am Modell die wegen der Diffraction erforderliche Correction des gemessenen Venus-Durchmessers zu bestimmen. Da es sich wegen ungenügender Breite des Ausschnitts am Modell als unmöglich herausstellt, direct den Durchmesser der Scheibe vor der Flamme zu messen, werden „scheinbare Berührungen" beobachtet; die Beobachtungen erweisen sich aber, wegen der Beschaffenheit der Bilder in gröfsern Abständen von der Contactstelle, als zu dem Zweck untauglich. Ferner werden Beobachtungen an Doppelsternen zur Bestimmung der kleinsten Entfernung der von den beiden Hälften gelieferten Bilder gemacht. In dem Trapez ϑ Orionis werden die 6 Richtungen und Entfernungen beobachtet, jedoch ist es ohne Gehülfen nicht möglich andere als genäherte Bestimmungen auszuführen, weil das Objectiv nicht vom Ocular aus gedreht werden kann. Dieselben geben, bei D.A. f. um 10^h m. Z., Vgr. 96, Oc. 1.15 bei $10°0$ C. Temperatur des Instruments:

CA	4f. Dist.	0ᴿ957	Pos. Kr. 48°05	△p—10°1
CB		1.097	23.3	—11.4
CD		0.990	118.95	— 8.1
AB		0.690	143.75	—11.5
AD		1.547	86.1	— 4.2
DB		1.400	61.75	— 6.5

aus je einer Einstellung auf jeder Seite des Coincidenzpuncts auf beiläufige Distanz und ziemlich genäherten Positionswinkel; △p bezeichnet die Abweichung der Angabe des Positionskreises bei gröfserer Ablesung der Schr. II von der Angabe bei kleinerer Ablesung derselben. Die Bezeichnung der Componenten ist die der Mensurae Micrometricae.

Döllen beginnt eine neue Beobachtungsreihe am Passagen-Instrument im ersten Vertical zur Bestimmung der Polhöhe. Nacht ganz klar.

December 11.

Früh Messung der Sonne mit dem Heliometer, ganz wie gestern, wenn nicht aus Versehen ein etwas stärker dämpfendes Glas von gleicher Färbung benutzt ist; Ocular 0.75 (Rand 0.60, Flecken 0.79; Verification am Schlufs 0.79);

M.Z.	20ʰ16ᵐ8	Vert. Dm.	34ᴿ8084	Pos. Kr. 53°4 (D.A.f.), 4 D.E.
„	20 31.0	Horiz. „	34.8826	„ „ 141.0 „ 4 „

Temperatur des Instruments anfänglich (19ʰ59ᵐ) gleich der Lufttemperatur 12° C. anzunehmen, am Schlufs (20ʰ37ᵐ) 17°1 C. Luft klar und Bilder scharf, bei den Messungen des verticalen Durchmessers meist stark gegen einander schwankend, bei denen des horizontalen viel weniger, so dafs ich letztere Reihe für recht gut halte und mich über die — ein oder das andere Mal — vorkommenden starken Differenzen verwundere, die mir die Einstellungsfehler weit zu übersteigen scheinen.

Aus einigen Einstellungen bei verändertem Stande des Oculars ergibt sich, dafs ein Ausziehen desselben um einen Theil der Scale — wobei die Scalenablesung wächst — die Messung des Sonnendurchmessers um +0ᴿ0376 verändert. —

Hierauf Abnahme und Verpackung meines Refractors; für weitere Beobachtungen von Sternbedeckungen stellt mir Col. Campbell freundlichst seinen 4zölligen Steinheil'schen Refractor zur Verfügung.

Nachmittags Zeitbestimmungen am Passagen-Instrument durch beide Beobachter. Abends wird der Mond bis in die Nähe des Untergangs sorgfältig verfolgt; es treten nur einige kleine Sterne ein, die zu sicherer Beobachtung viel zu schwach sind, da die Helligkeit des von der Erde beleuchteten Mondrandes eine sehr beträchtliche ist. Ich beobachte

$4^h 21^m 40^s$ Chr. *E*: ein Stern 9^m in P.W. 140° geht am Mondrande, in Wirklichkeit aber wegen zu grofser Schwäche wohl noch einige Secunden entfernt, verloren (Vgr. c^{ca} 80)

$4^h 42^m 0^s$ Chr. *E*: ein Stern 9.10^m in Pos. 45° ± anscheinend noch etwas entfernter vom Mondrande wegen grofser Schwäche verloren (Vgr. c^{ca} 130)

$4^h 50^m 47^s$ Chr. *E*: mäfsig sicherer Eintritt eines Sterns 8.9^m, äufserst schwach, P.W. 75° (dieselbe Vgr.).

Der letzte Stern gieng für Döllen

$0^h 1^m 2^s.5$ Chron. *Z*

am Mondrande verloren.

Später messe ich das Trapez θ Orionis mit dem Heliometer wieder zur Bestimmung der gegenseitigen Lage der Hälften. Col. Campbell dreht den Kopf des Instruments und ermöglicht mir dadurch gleichzeitig Distanzen und Positionswinkel ziemlich genau einzustellen, doch bleibt der Umstand, dafs die Drehung des Kopfs nur aus freier Hand vorgenommen werden kann und eine starke Erschütterung des Instruments verursacht, sehr störend. Die Einstellungen geben für $9^h.0$ m. Z., bei D.A. f., Vgr. 96 und Oc. 0.98:

CA	4f. Dist. $0^R.971$	Pos. Kr.	48°.1	$\triangle p$ — 9°.8
CB	1.076		20.5	— 8.8
CD	0.974		120.95	— 4.1
AB	0.675		144.95	—12.1
AD	1.474		85.85	— 3.9
DB	1.323		60.1	— 2.2

B ist bei dem heutigen tiefern Stande fast zu schwach, und weniger sicher einzustellen. —

Döllen macht zwei Beobachtungsreihen im ersten Vertical zur Polhöhenbestimmung. Nacht klar und kalt.

December 12.

Früh Messung des Sonnendurchmessers, mit gelbem, etwas zu stark dämpfenden Blendglase. Ocular (96) 0.75 (Rand; Mittel beider Hälften, während II 35^R aus der optischen Achse entfernt war, 0.60; Fleck: Hälfte I 0.91, Hälfte II 0.78; Verification am Schlufs — Rand — 0.50).

M.Z. $20^h 18^m.0$ Horiz. Dm. $34^R.8988$ Pos. Kr. 143°.1 (D.A.f.), 4 D.E. Temperatur des Instruments am Anfang ($19^h 56^m$) 14°.7 C., $20^h 7^m$ 15°.1 C., am Schlufs ($20^h 40^m$) 15°.9 C. Lufttemperatur am Anfang 11°.0 C., am Ende 12°.1 C. — Die Bilder waren gut, aber in der ersten Hälfte der Reihe ziemlich stark gegen einander schwankend; zweite Hälfte viel besser.

Aus Einstellungen bei mehrfach bis an die Grenze zu grofser Undeutlichkeit der Bilder variirten Ocularstellungen ergibt sich eine Veränderung der Messung des Sonnendurchmessers um $+0^R.0232$ für 1^p wachsende Scalenablesung. —

Die Heliometerbeobachtungen werden hiermit geschlossen und das Instrument abgenommen. —

In der Nähe des Mondes sind heute Abend keine Sterne sichtbar. Bedeckung in der kalten Nacht (das englische Minimum-Thermometer zeigt 38° F.) = 0.1.

Döllen wiederholt seine beiden Beobachtungsreihen für die Polhöhe.

December 13.

Heute finden sich einige kleine Sterne beim Monde, von denen die folgenden bedeckt werden:

★ 8.9^m $23^h 31^m 12^s.0$ gut beobachteter Eintritt am dunkeln Mondrand etwa im Positionswinkel 30°

★ schwach 9^m $23^h 44^m 46^s.0$, Eintritt gegenüber dem Südrande von Grimaldi, P.W. nahe 90°, wahrscheinlich gut beobachtet, obwohl der Stern sehr schwach ist

$\star$ 9.10^m $23^h48^m0^s$ Eintritt in P.W. 25°, nicht gut, Stern zu schwach und vielleicht 1^s bis 2^s zu früh verloren

$\star$ 8.9^m $0^h5^m1^s.7$, Eintritt in P.W. 63°, sehr gut.

Ein Begleiter 10^m in 6″ Abstand, P.W. 150°± verschwindet $0^s.5$ bis 1^s früher, unsicher

$\star$ schwach 8^m $0^h44^m52^s.4$, Eintritt in P.W. 70°, sehr gut. Der Stern scheint $0^s.2$ bis $0^s.3$ vorher abzunehmen

$\star$ schwach 7.8^m $0^h50^m8^s.3$ Eintritt in P.W. 60°, sehr gut.

Alle Momente sind von mir an Col. Campbell's 4zöll. Steinheil'schen Fernrohr mit etwa 130mal. Vergrößerung und nach Chron. *Y* beobachtet.

Döllen beobachtet dieselben Bedeckungen mit Ausnahme der dritten an seinem etwas schwächern Fernrohr und nach Chron. *Z*:

$23^h32^m58^s$	$\star$ 9^m	etwa 20° vom nördl. Horn, unsicher
23 46 43		etwas besser, nahezu central
0 6 46.5		gut, in der Nähe des Vertex
0 47 37.15		sicher, 10° rechts vom tiefsten Punct
0 51 52.85		sicher, im Vertex.

Später wiederhole ich die Döllen'sche Hauptbeobachtungsreihe am Passagen-Instrument im ersten Vertical. — Nacht ganz klar und wieder sehr kalt (Min. Th. 38° F.).

December 14.

Früh Zeitbestimmung von Döllen am Passagen-Instrument. Dasselbe wird darauf abgenommen und verpackt, ebenso der Döllen'sche Refractor, da die von der Schiffsmannschaft wegen eingetretenen Proviantmangels bereits seit einigen Tagen sehr gewünschte Abfahrt nach Esneh auf den folgenden Morgen angesetzt ist.

Mit einem Döllen gehörigen Ertel'schen Compafs bestimme ich das magnetische Azimuth des Obelisken zu 49°.2 NO. vom Standpunct des Passagen-Instruments aus.

Gegen Mittag kommt die Nachricht aus Medinet Habu, dafs Kairo mit Capt. Abney zu sprechen wünsche. Dieser ist mit seinen Gehülfen eine Stunde entfernt in Karnak, ich nehme aber an, dafs Capt. Browne

unerwartet noch einen Signalwechsel beabsichtigt und fahre sogleich mit den Chronometern hinüber. Eine Verständigung mit Kairo gelingt aber erst nach mehreren Stunden und nachdem inzwischen die englischen Telegraphisten hinzugekommen sind, es wird nun verabredet, morgen von Mittag ab nochmals Längen-Signale auszutauschen.

Das Passagen-Instrument wird demzufolge Abends wieder aufgestellt.

Die Beobachtung der Sternbedeckungen wird heute durch Wolken sehr beeinträchtigt, alles was ich sehen kann ist Folgendes (Col. Campbell's Fernrohr, Vgr. 130, Chron. *C*):

⋆ schwach 9^m Eintritt $6^h 20^m 17^s$, P.W. 100°, unsicher wegen Schwäche des Sterns, der vielleicht zu früh verloren ist

⋆ 8^m Eintritt $7^h 4^m 34^s.8$ in P.W. 70°, gut

⋆ 8^m scheint $7^h 7^m 38^s.5$ in P.W. 80° zu verschwinden, zugleich bedecken aber Wolken den Mond und es bleibt unsicher, ob der Stern nicht vielleicht hinter diesen und noch vor dem Eintritt verschwunden ist; 40^s später vermuthe ich denselben noch einmal aufleuchten zu sehen.

Es bleibt dann in SW. trübe bis zum Untergang des Mondes. — Mittlere Bedeckung in der Nacht = 0.1; Minimum-Thermometer 39° F.

December 15.

Früh Zeitbestimmung mit dem Passagen-Instrument, welches darauf bei Aufgang der Sonne wieder abgenommen werden mufs, weil die aus den Schiffssegeln hergestellte Beschirmung gestern früh, in der Meinung, dafs die Beobachtungen geschlossen werden könnten, bereits beseitigt worden ist.

Nach 23^h fahre ich mit den Chronometern *A*, *B* und *Y* zur Telegraphenstation, Verbindung mit Capt. Browne wird bald nach Mittag erlangt. Die erste Signalreihe desselben gibt vier Coincidenzen

$0^h 20^m 2^s$	Chron. *B*		
0 23 11.5	„	„	
0 25 41	„	„	
0 29 20.5	„	„	

die erste weniger sicher wegen ihrer Lage ganz am Anfang der Reihe und die dritte ebenfalls etwas unsicher wegen einer Unterbrechung der Verbindung, die zweite und die letzte gut. Die correspondirende darauf von mir gegebene Reihe gelangt erst bei der zweiten Wiederholung hinlänglich continuirlich zur Mokattam-Station. Dann kommen nach längerer Unterbrechung wieder Signale dorther, die zwei gute Coincidenzen

$1^h 38^m 59^s$ Chron. *B*, und

1 42 8.5 „ „

geben. Versuche, die Reihe zurückzugeben, werden wieder vielfach gestört und geben zwei Mal nur ein ungenügendes Resultat, die bewilligte Zeit ist darüber abgelaufen, da aber die heutige Gelegenheit die letzte ist, werden die Versuche die Linie frei zu machen mit Hartnäckigkeit so lange fortgesetzt, bis $2^h 22^m$ — $2^h 32^m$ Chron. *B* eine Signalreihe gut durchkommt und das Programm eines doppelten Signalwechsels heute also zum ersten Mal vollständig durchgeführt wird. Die Stromrichtung ist während der ganzen heutigen Operation aber, um nicht zu weiteren Zwischenfällen Anlafs zu geben, unverändert geblieben (Zink zur Erde).

Nach der Beobachtungs-Station zurückgekehrt, stelle ich bei Sonnenuntergang das Passagen-Instrument wieder auf und mache eine neue Zeitbestimmung.

Darauf wird der Mond wieder sorgfältig an Col. Campbell's 4zöll. Fernrohr, Vgr. 130, verfolgt, zahlreiche kleine Sterne stehen in seiner Nähe, aber nur die folgenden Bedeckungen treten ein:

$\star$ 8.9^m $1^h 8^m 18^s.2$ Chr. *Z*, P.W. 20°, Eintritt, gut, obgleich der Stern am Rande schwach ist

$\star$ 8^m $2^h 22^m 26^s.5$ Chr. *Z*, guter Eintritt in P.W. 80°

Hierauf tritt ein $\star$ hell 7^m etwa $3^h 21^m$ Chr. *Z* in P.W. 115° ein, die Bedeckung kann aber leider nicht beobachtet werden, weil es trübe wird. Gegen 4^h Chr. *Z* bilden sich gröfsere Lücken in den Wolken, und es wird noch

$4^h 3^m 14^s$ Chr. *Z* das Verschwinden eines $\star$ 8^m in P.W. 30° $\pm$ beobachtet, bleibt aber zweifelhaft, ob derselbe hinter dem Rande oder hinter einer gleichzeitig den Mond erreichenden Wolke verschwunden ist. Später wird der Mond nicht wieder frei.

Mittlere Bewölkung der Nacht = 0.2. Gegen Morgen (des 16. Dec.) ausgezeichnet klar; während ich die Conjunction der mit bloſsem Auge nicht trennbaren Planeten Mars und Jupiter, für telescopische Betrachtung eins der merkwürdigsten Schauspiele dieses an interessanten Planeten-Constellationen ungemein reichen Monats, beobachte, tritt der 3. Trabant des Jupiter vor die Scheibe. An Col. Campbell's 4zöll. Fernrohr mit 180mal. Vgr. schätze ich ihn $17^h 51^m 32^s$ m. Z. etwas mehr als halb eingetreten; $17^h 56^m 3$ ist er völlig eingetreten und vor der dunkeln Nordpolar-Zone weifs sichtbar.

Früh am 16. December verlieſsen wir, zugleich mit der englischen Regierungs-Expedition, Luxor, woselbst die Instrumentenkisten einstweilen unter ausreichender Bewachung, und unter Aufsicht des Col. Campbell, zurückblieben. Der wunderbare Glanz des Himmels, den wir am 21. über der Insel Philae sahen, und die Durchsichtigkeit der Luft über der die Nilcataracten umgebenden Wüste lieſsen uns diesen Tag fast bedauern, daſs wir nicht dort unsere Station gewählt hatten, und schienen denen Recht zu geben, welche uns den Himmel von Assuan als gänzlich zuverlässig und beständig wolkenlos gerühmt hatten — aber in der Nacht fiengen Cirri an sich zu bilden, am 22. bei Sonnenaufgang war es in Assuan trübe und blieb trübe bis zum Abend, es war der schlechteste Tag, der mir bis dahin in Aegypten vorgekommen war, und wurde mir nicht unwahrscheinlich, daſs die Annahme der Wolkenlosigkeit des nubischen Himmels sich bei genauerer, namentlich auch nächtlicher Beobachtung ähnlich modificiren würde, wie unsere Vorstellung von dem thebaeischen Klima durch die bei den Sternbedeckungen gemachten Erfahrungen verändert worden war[1]). Sehr viel ungünstiger würden aufser-

[1]) Die mittlere nächtliche Bewölkung war während unseres Aufenthalts in Luxor Nov. 25 — Dec. 15 = 0.24, in den ersten 10 Nächten 0.42, in den letzten 11 0.08; der kleine Werth erhielt sich während der folgenden Woche — Mittel aus 7 Nächten, oberhalb Luxor, 0.13 — und ist während des Rests unseres Aufenthalts in Ober-Aegypten Dec. 23—31 wieder auf das Mittel 0.48 gewachsen.

dem die Verhältnisse bei einer Errichtung der Station in der Nähe von Assuan in so fern gelegen haben, als die telegraphische Längenbestimmung, wie sich an Ort und Stelle ergab, kaum ausführbar gewesen sein würde. —

Der zweite Aufenthalt in Theben, Dec. 24—26, gab bei vorherrschend trübem Wetter zu weitern Beobachtungen keinen Anlafs, aufser dafs ich Dec. 26 früh noch einige Winkelmessungen mit dem Universal-Instrument machte, um den Standpunct des Passagen-Instruments noch weiter an Fixpuncte im Terrain anzuschliefsen. Für eine Erhaltung des Puncts selbst haben wir nicht Sorge getragen, eben so wenig wie diefs für den englischen Punct geschah; einmal hätte dieselbe für lange Zeit Erfolg nicht haben können, denn die starke Strömung des Nils ist gegen das nahe Ufer gerichtet, wir hörten fast allnächtlich grofse Stücke der weichen Masse desselben in den Strom stürzen und mufsten annehmen, dafs dieser spätestens nach einigen wenigen Hochwassern unsern Punct verschlungen haben würde; aufserdem aber gab die Übertragung auf den Obelisken die denkbar gröfste Sicherheit für eine Festlegung, wenngleich gerade dieser vereinsamte Tempelhüter daran erinnerte, wie ein noch nicht hundertjähriger Contact der modernen Civilisation die aegyptischen Denkmäler fast schon eindringlicher als die Summe der Barbarei zweier Jahrtausende an die Vergänglichkeit gemahnt hat, der sie vordem entrückt schienen.

Am 26. December Abends verliefsen wir, kurz nach Capt. Abney, zum zweiten und letzten Male die Station Luxor, wo Col. Campbell noch zur Anstellung astrophysicalischer Beobachtungen zurückblieb. Eine nicht ohne mancherlei Zufälle, welche die Unsicherheit der Nilschifffahrt, wie sie von den aegyptischen Bootsleuten betrieben wird, illustrirten, aber ohne Unfall verlaufende Fahrt brachte die Africa am 4. Januar Abends nach Kairo zurück. Wir haben während der Fahrt, wie schon auf der Fahrt zwischen Theben und Assuan, lebhaft bedauert, dafs der Mangel eines Instruments, das keiner festen Aufstellung bedurft hätte, oder eines transportabeln Stativs für das Universal-Instrument, uns der Möglichkeit beraubte die sichere Festlegung von Luxor und unsern schönen Chronometer-Apparat im weitern Interesse der Geographie Aegyptens zu ver-

werthen. In der Hast und Überstürzung, mit welcher ich bei meiner Ausrüstung die Nachlese hinter den Reichs-Expeditionen halten mufste, hatte dieser Mangel nicht behoben werden können. Übrigens fuhr das Wetter, wie es am 22. December angefangen hatte, fort sehr mittelmäfsig zu sein, die Überschreitung des 27. Breitengrades brachte uns in fast beständig trübes Wetter hinein, das vom 29. Grad ab sogar recht regnerisch wurde. Die über das Wetter am Tage des Durchgangs eingezogenen Erkundigungen ergaben, wie wohl wir vordem gethan, alle Anstrengungen zu machen, um bis Theben hinaufzukommen. In Assiut war der Morgen trübe gewesen, und in Helwan der Himmel voller Wolken, wie sie auch in Kairo zwar die Beobachtung des Austritts gerade noch gestattet hatten, Heliometermessungen aber ebenfalls verhindert haben würden. —

Döllen's Instrumente hatten wir am 4. Januar in Helwan ausgeschifft, wo derselbe den Rest des Winters hindurch noch zahlreiche Beobachtungen angestellt hat. Die meinigen expedirte ich am folgenden Tage sogleich nach Alexandria an das Kaiserl. General-Consulat, welches mir wiederum in gefälligster Weise behülflich war und die Spedition derselben nach Berlin durch den Oesterreichischen Lloyd besorgte. Sie sind daselbst Anfangs Februar wohlerhalten mit Ausnahme einer unerheblichen Beschädigung, die ein lose gewordenes Gegengewicht vom Heliometer verursacht hatte, angekommen.

Meinen Aufenthalt in Kairo hatte ich bis zum 10. Januar auszudehnen, um noch Sr. Hoheit dem Khedive meinen Dank für den der Expedition geleisteten Vorschub abzustatten. Es ist mir eine angenehme Pflicht, indem ich denselben an dieser Stelle wiederhole, noch hinzuzufügen, dafs auch alle Behörden der Regierung Sr. Hoheit, mit welchen die Expedition zu verkehren Anlafs gehabt hat, auf das Zuvorkommendste derselben förderlich zu sein bemüht gewesen sind. Ganz besondere Freude aber macht es mir, mich des herzlichen Einvernehmens zu erinnern, in welchem die englischen und der russische Beobachter mit mir, allerwärts und bei allen Gelegenheiten, zusammengewirkt haben zu dem gemeinsamen einzigen Zwecke, die gestellte wissenschaftliche Aufgabe ein jeder für sich so vollständig als möglich zu erfüllen, und durch eifrige Unterstützung

dazu zu helfen, dafs auch jeder Andere gleichfalls so vollständig als möglich sein Ziel erreichte. —

Am 12. Januar konnte ich mich in Alexandria an Bord des Messageries-Dampfers Tage einschiffen, landete nach einer schönen Überfahrt am 16. in Neapel und kam am 27. Januar nach Berlin zurück, gerade rechtzeitig, um noch die in Cooperation mit Mr. Gill und der deutschen Mauritius-Expedition auszuführende Längenbestimmung Berlin-Alexandria arrangiren zu können, welche ebenfalls den Anschlufs von Luxor, neben der englischen Verbindung der Mokattam-Station mit Greenwich, vermittelt, über welche aber an einem andern Orte zu berichten ist.

II.

Anlagen.

Astronomische Beobachtungen der deutsch-russischen Station bei Luxor und deren Resultate.

[Vorgelegt in der Akademie der Wissenschaften am 8. Februar 1877.]

Vorbemerkung.

Die folgenden Anlagen zu dem vorstehenden allgemeinen Bericht enthalten:

Anl. I. die Beobachtungen am Passagen-Instrument zur Bestimmung der Ortszeit und des Azimuths, nebst deren Reduction;

„ II. die Correctionen der einzelnen Chronometer;

„ III. die Bestimmung der Länge der Station Luxor, und zwar
1. die telegraphische Bestimmung des Längenunterschiedes mit der englischen Station Mokattam bei Kairo;
2. die Bestimmung der Länge aus Sternbedeckungen;

„ IV. die Beobachtungen am Passagen-Instrument zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduction;

„ V. den Anschluſs des Stationspuncts an Fixpuncte und die Bestimmung der Lage der einzelnen für die Beobachtung des Venus-Durchgangs besetzten Puncte bei Luxor;

„ VI. die Specialberichte über die Beobachtung des Venus-Durchgangs an meinen Instrumenten und die Ableitung der wahren Contactzeiten aus denselben und aus sämmtlichen Beobachtungen der Station Luxor;

„ VII. die Bestimmung der Gröfse und Figur der Venus.

Die von Herrn Döllen und die von mir angestellten Beobachtungen, welche in den Anlagen I bis IV verwerthet sind, bilden zusammen ein in der Bearbeitung untrennbares Ganzes: Herr Döllen ist daher mit mir übereingekommen, dafs ein jeder von uns seine Beobachtungen dem Andern vollständig und zu beliebiger Benutzung überlassen solle. Auf Grund dieser Ermächtigung gebe ich in den genannten Anlagen die vollständige Bearbeitung auch der von Herrn Döllen ausgeführten einschlagenden Beobachtungen. Die Anlagen V und VII betreffen Beobachtungen, die in der Hauptsache von mir allein angestellt sind, in Anlage VI habe ich daneben auf die fremden Bezug zu nehmen gehabt, aber nur die an meinen Instrumenten ausgeführten selbst mitgetheilt. Dieser Abschnitt ist daher, um die auf den Venus-Durchgang bezüglichen Arbeiten der deutsch-russischen Station vollständig wiederzugeben, noch durch den Döllen'schen Bericht über die Durchgangs-Beobachtung zu ergänzen.

Die Mittheilung dieser Anlagen zu dem bereits im Mai 1875 der Akademie der Wissenschaften erstatteten Berichte erfolgt erst gegenwärtig, weil für den Abschlufs der Berechnung der Sternbedeckungen eine Neubestimmung der Örter der bedeckten Sterne erforderlich war und erst im letztverflossenen Monat Januar 1877 vollendet worden ist. Dieser Aufschub hat Gelegenheit gegeben, die bereits im Frühjahr 1875 vollständig durchgeführten Rechnungen noch einmal — bezüglich der Beobachtungen am Passagen-Instrument nach veränderten Principien — unabhängig gänzlich zu wiederholen und dadurch gegen Irrthümer sicher zu stellen. Die Redaction der folgenden Anlagen habe ich, auf Grund dieser hauptsächlich im Winter 1875/6 ausgeführten Neuberechnung, erst in den beiden letztverflossenen Monaten vorgenommen.

1877 Februar 8.

Anlage I.

Beobachtungen am Passagen-Instrument zur Bestimmung der Ortszeit und des Azimuths.

November 27.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	θ Pegasi	22 0 45.45	7	+ 9.84	+11.65	*—262.49*	261° 54.0	Döllen
	Polaris	4 16	19.226	+10.34	-	—262.47	22^h10^m	
	-	8 15	18.189	+11.96	-	—262.51	V = 20.061(4)	
West	7 Lacertae	19 4.76	7	+ 0.96	+ 0.94	*—240.77*	81° 49.8:	
	Polaris	23 13	19.612	+ 0.86	-	—240.70	22^h30^m	
	-	27 3.5	20.707	+ 0.64	-	—240.81	V = 20.072	
	ζ Pegasi	31 45.37	7	+ 0.86	-	*—240.77*	(4)	
	Polaris	35 45.5	VI	+ 1.16	-	—240.80		
Ost	Polaris	42 51.5	21.277	+ 9.56	+10.36	—208.07	261° 41.0	
	-	48 12	19.648	+10.84	-	—208.19	22^h49^m	
	o Androm.	50 13.83	6	+11.14	-	*—208.13*		

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden										$\alpha' + \mathfrak{C}$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
η Pegasi	54.7	7.9	21.2	33.5	22 0 45.5	57.5	—	22.7	—		3 52.73	+275.02	+0.76	+0.04
7 Lacertae	—	—	27.0	46.2	19 4.7	23.2	42.2	2.6	22.8		26 7.33	+275.12	0.84	—0.01
ζ Pegasi[1])	—	7.5	20.7	33.2	31 45.7	57.4	9.3:	22.7:	—		35 12.85	+275.11	0.90	+0.01
o Androm.	—	—	—	57.7	50 13.7	29.8	46.4	3.8	20.5		56 9.45	+275.15	0.99	+0.01

[1]) Fad. 7. 8. +0s5 Orig.; angenommen.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b	Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p		h m	p	p		p	p
Ost	22 2	30.8	+ 9.6	w	+ 9.38	+10.36	West	22 27*	32.4	+ 0.4	w	+ 0.62	+ 0.84
	4*	30.7	+10.1	w	+10.32	+11.24		28*	32.3	+ 0.7	o	+ 0.92	+ 0.74
	5*	31.3	+12.3	o	+12.52	+11.63		33	32.3	+ 1.1	o	+ 0.88	+ 0.84
	9*	31.2	+12.2	o	+12.42	+11.66		36*	32.4	+ 1.4	o	+ 1.62	+ 1.68
	10*	31.0	+12.4	w	+12.62	+13.35		37*	32.7	+ 0.9	w	+ 1.12	+ 1.03
West	21	32.6	+ 1.2	o	+ 0.98	+ 0.58	Ost	43*	32.4	+ 9.8	o	+10.02	+10.29
	24*	31.9	+ 1.1	o	+ 1.32	+ 1.01		44*	33.0	+10.6	w	+10.82	+10.52
	25*	32.1	+ 0.3	w	+ 0.52	+ 0.80		52	33.3	+10.9	w	+10.68	+10.28

w — o = —0p31 +0p061 (t — 22^h29^m) vorläufige Best. —0p47

Das Niveau bewegt sich sichtlich, wenn der Beobachter seinen Ort ändert. (Orig.)

$c_o = -2^s226 = +0^s583$ M$_o$: O.19^{s}478, W.19^{s}489 $u_o = +275^s38$ $d\alpha' = +0^s60$

Für 22^h25^m Uhrzt. (stdl. -0^s28)

u -1.373	$c_1 =$	$+274^s91$	$+274^s93$	$+275^s105$ + Corr. $+0.012$ = $+4^m35^s117$
u $+0.839$	$c_1 =$	$+275.09$	275.08	
u $+1.302$	$c_1 =$	$+275.14$	275.13	
u -0.918	$c_1 =$	$+275.27$	275.28	
	$c_1 =$	$+275.27$		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	8 48 43	17^{s}870	— 2.42	— 2.49	+313.19	259° 28′ 0:	Döllen
	θ Hydrae	54 27.41	8	— 2.32	-	*+313.06*	8^h45^m	
	Polaris	57 55	19.437	— 2.42	-	+312.93		
West	θ Hydrae	9 7 19.94	9	— 4.98	— 3.76	*+298.12*	79 32. 8:	
	Polaris	11 0	20.465	— 3.68	-	+298.34	9^h5^m	
	-	15 49	19.505	— 3.58	-	+298.33	V = 20^{s}070	
	-	19 35	18.694	— 4.12	-	+298.30		
	-	25 11	17.489	-	-	+298.27		
	ε Leonis	27 19.34	5	— 2.45	-	*+298.12*		
Ost	Polaris	34 58	19.623	+ 0.02	— 0.15	+281.20	V = 20^{s}068	
	-	38 4	20.359	— 0.42	-	+281.24		
	π Leonis	40 50.19	6	+ 0.28	-	*+281.22*		
	Polaris	45 22	22.103	— 0.58	-	+281.17		

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden										$\alpha' + \mathfrak{E}$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
θ Hydrae	—	50.2	3.2	15.5	8 54 27.7	39.1	51.7	4.6	17.2		7 51.35	+680.14	+0.37	+0.23
α - [1]	29.8	42.2	55.6	8.3	9 7 19.8	31.6	44.4	56.5	11.0		21 26.31	+681.26	0.36	—0.31
ε Leonis	—	—	—	—	27 19.4	32.4	45.9	0.2	14.8		38 44.86	+680.56	0.34	—0.21
π - [2]	—	—	—	38.3	40 50.2	2.3	14.75	27.2	39.9		53 35.91	+680.08	0.33	+0.22

[1]) Fad. 8 $+1^s$ bei Red. angebracht.
[2]) Fad. 9 $+0^s5$ Orig.; angen. und dieselbe Corr. bei F. 8 angebracht.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	8 49*	38.0	0.0	w	+0.22	—2.38
	56	38.1	+0.1	w	—0.12	—2.72
	57 *	38.0	0.0	w	+0.22	—2.38
West	9 9	37.8	—7.4	o	—7.62	—5.02
	11 *	38.1	—6.1	o	—5.88	—3.28
	16 *	38.2	—7.0	o	—5.78	—3.18

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	9 17*	38.5	—1.5	w	—1.28	—3.88
	21*	38.1	—1.7	w	—1.48	—4.08
	29	38.3	—0.3	w	—0.52	—3.12
Ost	36*	38.8	—2.4	o	—2.18	+0.42
	37*	39.0	+2.0	w	+2.22	—0.38
	42	38.7	+2.7	w	+2.48	—0.12
	44	39.0	—3.0	o	—3.22	—0.62

w — o = $+5^p20$ vorläufige Bestimmung $+4^p83$.

$c_o = -2^s226 = 0^s583$ M$_o$: O.19^{s}485, W. 19^{s}487 $u_o = +680^s06$ $d\alpha' = +0^s64$

Für 9^h17^m Uhrzt.	u $-1.443\,c_1 = +680\overset{s}{.}16$	$+680\overset{s}{.}41$		
(stdl. $+0\overset{s}{.}045$)	(u $+1.648\,c_1 = +681.27$)	(680.98)	$+680\overset{s}{.}353$	$+11^m20\overset{s}{.}335$
	u $+1.136\,c_1 = +680.55$	680.35	Corr. -0.018	
	u $-1.354\,c_1 = +680.06$	680.30		
	$c_1 = +0\overset{s}{.}174$			

Die Fäden von α Hydrae stimmen sehr schlecht, und sind vielleicht noch weitere Fehler in den Antrittszeiten. Da auch u stark abweicht, habe ich die Beobachtung ausgeschlossen.

Diese Beobachtungen sind an Chron. *Y* gemacht, mit der Relation *Z*—*Y* für 9^h17^m $Y = +6^m48\overset{s}{.}227$ und dem stündlichen relativen Gang $+0\overset{s}{.}312$ ergibt sich die Correction von *Z* für $9^h24^m = +4^m32\overset{s}{.}106$.

Chron. *Z* wurde hierauf 5^m vorgestellt.

November 28.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		^{h} ^{m} ^{s}		^{p}	^{p}	^{s}		
Ost	ε Pegasi	21 39 50.61	9	—1.40	—2·28	*—279.04*	261° 55′.0	Döllen
	Polaris	43 29	21.610	—3.10	-	—279.09	21^h35^m	
	-	45 36	21.152	—4.00	-	—279.00	V = 20.035	
	-	50 40	20.035	—2.40	-	—278.81	(4)	
West	Polaris	54 13	17.400	+0.40	+0.23	—268.75	V = 20.072	
	-	56 0	17.857	—0.30	-	—268.89	(4)	
	α Aquarii	22 1 55.61	9	+0.10	-	*—268.78*		
	Polaris	9 21	21.142	+2.60	+2.97	—268.75		
	θ Aquarii	13 19.85	9	+2.70	-	*—268.70*		
	Polaris	17 22	23.202	+2.60	-	—268.65		
Ost	Polaris	23 20	19.860[1]	+1.60	+1.63	—239.98		
	-	26 23	V	+1.40	-	—239.94		
	η Aquarii	31 11.60	8	+1.40	-	*—239.96*		

[1]) Angenommen 20.860

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden										$\alpha' + \mathfrak{E}$	u_1	$u_0 - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	^{s}	^{s}	^{s}	^{s}	^{h} ^{m} ^{s}	^{s}	^{s}	^{s}	^{s}	^{s}	^{m} ^{s}	^{s}	^{s}	^{s}
ε Pegasi	59.2	13.0	26.1	38.2	21 39 50.7	2.9	15.1	28.6	40.9		38 1.67	—31.26	0.00	—0.23
α Aquarii	5.8	18.6	31.2	43.5	22 1 55.7	7.8	19.7	32.5	46.4		59 20.86	—32.08	+0.11	+0.29
θ - [1])	29.7	42.4	55.6	7.4	13 19.9	32.0	44.3	56.7	10.9		10 13.39	—32.08	0.17	+0.31
η -	21.0	34.5	47.6	—	31 11.8	23.6	35.8	48.4	1.2		28 55.20	—31.80	0.26	—0.25

[1]) Fad. 3 0:5 ? F. 9 1ˢ Orig.; angenommen Corr. —0:5 für F. 3 und +1ˢ für F. 8, F. 9 ohne Correctur.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	^{h} ^{m}	^{p}	^{p}		^{p}	^{p}
Ost	21 41	26.8	+2.0	w	+1.78	—1.36
	42	27.1	—4.7	o	—4.92	—1.78
	44*	27.8	—6.2	o	—5.98	—2.84
	45*	28.6	—0.6	w	—0.38	—3.52

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	^{h} ^{m}	^{p}	^{p}		^{p}	^{p}
Ost	21 51*	29.0	+1.0	w	+1.22	—1.92
West	55*	29.4	—3.0	o	—2.78	+0.36
	56*	29.5	+3.1	w	+3.32	+0.18
	22 3	30.5	+3.5	w	+3.28	+0.14

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b	Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p		h m	p	p		p	p
West	22 10*	31.4	+6.0	w	+6.22	+3.08	Ost	22 24*	32.4	−1.8	o	−1.58	+1.56
	15	31.3	+6.1	w	+5.88	+2.74		25*	32.8	+4.8	w	+5.02	+1.88
	18*	32.0	+6.0	w	+6.22	+3.08		33	33.0	+4.8	w	+4.58	+1.44

w−o = +6ˢ.28 vorläufige Best. +6ˢ.80

$c_o = -2^s.226 = -0^s.583$ M_o: O.19ˢ.452, W.19ˢ.489 $u_o = -32^s.3$ $d\alpha' = +0^s.64$

Für 22ʰ6ᵐ Uhrzt. (stdl. −0ˢ.30)

u −1.319 c_1	= −31.39	−31ˢ.63	
u +1.481 c_1	= −32.10	31.83	−31ˢ.785
u +1.620 c_1	= −32.04	31.74	Corr. +0.016
u −1.476 c_1	= −31.67	31.94	
	c_1 = −0ˢ.183		

−0ᵐ31ˢ.769

November 29.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	8 4 34	21ˢ.183	+ 7.18	+ 8.43	+357.71	V = 20ˢ.063	Döllen
	β Cancri	8 43.25	8	+ 8.28	-	*+357.68*	(4)	
	Polaris	11 48.5	21.828	+ 7.68	-	+357.66		
West	1 Hydrae [1])	16 16.07	2	− 4.98	− 5.88	*+348.28*	V = 20ˢ.075	
	Polaris	19 53	18.673	− 5.78	-	+348.29	(4)	
	-	22 19.5	18.409	− 5.88	-	+348.26		
	o Urs. maj.	27 37.68	9	− 5.18	-	+348.28		
	Polaris	54 17.5	14.092	− 6.02	-	+347.96		
	-	56 33	13.692	− 6.02	-	+348.08		
	-	9 1 44	12.882	− 4.98	-	+347.84		
	δ Hydrae	6 20.53	9	− 6.38	-	*+347.99*		
Ost	Polaris	13 26.5	V	+10.28	+10.62	+312.98		
	α Hydrae	19 10.68	9	+11.18	-	*+312.90*		
	Polaris	24 16	22.153	+10.82	-	+312.87		
	-	26 17	22.563	+10.82	-	+312.86		
	-	29 12	23.183	+10.72	-	+312.92		

[1]) Statt 30 Monocerotis beobachtet.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden											$\alpha' + \mathfrak{C}$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h	m	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
β Cancri	—	5.47	18.7	31.2	8	8	43.35	55.48	7.9	20.92	33.5	9 44.23	−42.05	+0.44	−0.01
1 Hydrae	—	—	—	—		16	— —	—	—	53.35	6.7	18 21.25	−42.10	0.48	−0.04
o Urs. maj.	54.6	20.35	47.0	12.9		27	37.65	2.5	28.0	54.85	22.8	19 52.70	−42.20	0.53	−0.02
δ Hydrae	33.75	48.35	56.35	8.5	9	6	20.5	32.3	44 85	57.75	11.2	7 51.42	−42.33	0.73	−0.04
α Hydrae	19.65	33.0	46.15	58.7		19	10.7	22.8	35.35	48.25	0.7	21 26.39	−42.50	0.79	−0.01

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	8 5*	36.2	+10.2	w	+10.42	+7.95
	10	36.7	+11.3	w	+11.08	+8.99
	12*	36.7	+10.7	w	+10.92	+8.36
West	18	37.0	— 8.0	o	— 8.22	—5.60
	20*	36.8	— 8.8	o	— 8.58	—6.37
	23*	36.9	— 8.9	o	— 8.68	—6.43
	30	37.6	— 8.2	o	— 8.42	—5.65
	33	38.0	— 8.0	o	— 8.22	—5.42
	34	37.7	— 3.5	w	— 3.72	—6.10
	55*	39.0	— 3.0	w	— 2.78	—5.85

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	8 57*	39.0	— 3.0	w	— 2.78	— 5.88
	59*	39.2	— 8.0	o	— 7.78	— 5.10
	9 8	39.0	— 9.4	o	— 9.62	— 6.40
Ost	14*	38.7	+13.3	w	+13.08	+10.22
	21	38.9	+14.5	w	+14.28	+11.34
	22	38.4	+ 6.0	o	+ 5.78	+ 9.18
	25*	38.2	+ 7.8	o	+ 8.02	+11.01
	27*	38.2	+ 7.8	o	+ 8.02	+11.03
	30*	38.3	+ 7.7	o	+ 7.92	+10.97
	31*	38.1	+13.9	w	+14.12	+10.62

w—o = +5ᵖ82 +0ᵖ024 (t —9ʰ0ᵐ) vorläufige Best. +6ᵖ05

c_o = —1ˢ744 = —0ˢ457 M_o: O. 19ˢ606, W. 19ˢ618 u_o = —42ˢ3 $d\alpha'$ = +0ˢ62

Für 8ʰ45ᵐ Uhrzt. (stdl. —0ˢ20)

u —1.332	c_1 =	—42ˢ28	—42.22
u +1.551	c_1 =	—42.24 (G.$\frac{1}{4}$)	42.26
u +0.742	c_1 =	—42.29	42.30
u +1.443	c_1 =	—42.22	42.23
u —1.648	c_1 =	—42.33	42.31
	c_1 =	+0ˢ010	

—42ˢ265 Corr. —0.021 —0ᵐ42ˢ286

Hierauf wurde die Platform um das Instrument gebaut.

November 30.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	8 39 54.5	19ˢ033	—2.65	—2.60	+331.18	V = 20ˢ057	Döllen
	-	42 28	19.385	—2.55	-	+331.14	(4)	
	ζ Hydrae	47 44.92	9	—2.75	-	*+331.20*		
	Polaris	51 27	20.763	—3.65	-	+331.27		
West	Polaris	59 40	21.626	—2.65	—2.07	+312.93	V = 20ˢ068	
	-	9 1 51	21.238	—1.75	-	+313.00	(4)	
	θ Hydrae	6 40.72	8	—3.95	—3.98	*+313.02*		
	Polaris	10 8.5	19.747	—4.05	-	+313.02		
	-	12 57.5	19.199	—4.05	-	+313.14		
	-	15 14	18.805	—4.05	-	+312.99		
	α Hydrae	19 21.49	9	—4.05	-	*+313.02*		
Ost	Polaris	25 53	19.292	—3.25	—3.42	+298.77	273° 52′.5	
	-	28 44.5	19.861	—3.35	-	+298.67	9ʰ 22ᵐ	
	c Leonis	33 56.74	9	—3.65	-	*+298.68*		
	Polaris	36 50.5	21.590	—3.85	-	+298.65		
	-	39 24.5	22.148	—3.95	-	+298.61		

Die Bilder sehr wenig gut, gegen Ende Polaris recht schlecht, ausgeflossen und unruhig.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden											$\alpha' + \mathfrak{C}$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s			m s	s	s	s
ζ Hydrae	53.9	7.45	20.55	32.9	8 47 45.1	56.9	9.3	22.3	35.0	48 47.10		—49.12	+0.30	0.00
θ -	—	3.25	16.25	28.65	9 6 40.8	52.75	5.0	18.1	31.45	7 51.45		—49.30	0.39	—0.04
α -	31.25	43.9	56.95	9.35	19 21.45	33.6	46.0	59.25	12.45	21 26.42		—49.34	0.46	—0.04
ο Leonis	5.4	18.85	32.0:	44.6	33 56.8	8.9	21.45	34.55	47.3	34 28.40		—49.39	0.53	0.00

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	8 40*	39.8	+1.0	w	+1.22	—2.20
	43*	40.3	+1.1	w	+1.32	—2.12
	49	40.5	+0.9	w	+0.68	—2.80
	52*	40.4	0.0	w	+0.22	—3.28
West	9 0*	40.1	—6.3	o	—6.08	—2.52
	2*	39.8	—5.4	o	—5.18	—1.61
	8	39.6	—7.6	o	—7.82	—4.20
	11*	39.7	—7.7	o	—7.48	—3.85
	13*	39.7	—7.7	o	—7.48	—3.83
	16*	39.7	—7.7	o	—7.48	—3.81

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	9 21	39.9	+0.4	w	+0.62	—4.22
Ost	26*	40.2	+0.3	w	+0.52	—3.12
	29*	40.3	0.0	w	—0.22	—3.24
	35	40.2	—0.2	w	+0.02	—4.02
	37*	40.2	—0.3	w	—0.08	—3.79
	40*	40.3	—0.1	w	+0.12	—3.92
West	41*	40.3	—0.1	w	+0.12	—3.72
	42*	40.9	—7.5	o	—7.28	—3.43
	43*	41.0	—7.0	o	—6.78	—2.93
	44*	41.0	+1.0	w	+1.22	—2.64

Mit Zuziehung der unmittelbar vorhergehenden Beobachtungsreihe im 1. Vertical (Niv. 7^h55^m bis 8^h30^m s. Anl. IV): w—o = $+7^p.12$ $+0^p.0137$ (t -9^h0^m). — Vorläufige Bestimmung $+7^p.30$.

Die vier letzten Nivellements finden sich ohne nähere Angaben im Journal, es ist aber mit Sicherheit anzunehmen, dafs sie gleich nach der letzten Beobachtung von Polaris ohne Veränderung der Fernrohrstellung gemacht sind.

$c_o = -1^s.439 = -0^s.377$ M_o: O. $19^s.680$, W. $19^s.691$ $u_o = -49^s.52$ $d\alpha' = +0^s.42$

Für 9^h12^m Uhrzt.	u —1.382	$c_1 = -49^s.24$	$-49^s.22$		
(stdl. $-0^s.29$)	u +1.443	$c_1 = -49.33$	49.35	$-49^s.287$	$-0^m49^s.307$
	u +1.648	$c_1 = -49.30$	49.32	Corr. $-0^s.020$	
	u —1.325	$c_1 = -49.28$	49.26		
		$c_1 = -0^s.019$	*angen.* $c_1 = +0^s.014$		

December 1.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	21 22 25	$21^r.622$	+7.40	—7.05	—298.62		Döllen
	-	24 23.5	21.259	+7.70	-	—298.62		
	β Aquarii	28 26.95	9	+9.10	-	*—298.37*		
	Polaris	32 54	19.606	+6.00	-	—298.22		
West	ε Pegasi	40 17.88	9	+4.00	+2.70	*—287.24*	V = $20^r.072$	
	Polaris	42 52	19.284	+2.40	-	—287.19	(4)	
	-	44 19	19.609	+3.40	-	—287.20		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
West	Polaris	21 46 24	V	+3.30	+2.70	—287.18		Döllen
	-	51 7.5	21.155	+1.70	-	—287.18		
	-	52 43.5	21.495	+2.00	-	—287.03		
	-	55 27	22.149	+2.30	-	—287.08		
	α Aquarii	22 2 23.62	8	+3.10	-	*—287.00*		
Ost	Polaris	7 17.5	21.144	+1.10	+0.31	—257.98		
	ϑ Aquarii	13 31.09	9	+0.60	-	*—257.89*		
	Polaris	16 46	18.741	—0.70	-	—257.80		Bis hierher ohne Lampe
	ζ Pegasi	37 14.57	9	+0.20	-	*—257.45*		
	Polaris	40 14.5	12.342	+0.10	-	—257.43		
	-	42 13	11.765	0.00	-	—257.46		
West	Polaris	48 53.5	18.413	—0.90	—1.32	—209.82	V = 20.069	
	-	51 8.5	19.062	—0.80	-	—209.73	(4)	
	o Andromed.	55 47.46	8	+0.20	-	*—209.57*		
	α Pegasi	23 0 8.09	8	—0.20	-	*—209.43*		
	Polaris	3 23.5	22.710	—2.40	-	—209.32		
Ost	Polaris	7 1.5	21.605	—0.80	—0.45	—183.23	V = 20.044	
	γ Piscium	12 44.44	9	—1.10	-	*—183.06*	(4)	
	Polaris	16 32	18.659	—1.90	-	—182.89		
	-	18 15	18.107	—1.70	-	—182.87		

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden											$\alpha + \mathfrak{S}$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s			s	s	s	s	m s	s	s	s
β Aquarii[1])	36.15	49.45	2.7	14.4	21 28		26.95	39.0	51.35	4.4	16.9	24 57.51	—53.07	+0.61	+0.04
ε Pegasi	27.5	40.1	53.1	5.8		40	17.9	29.95	42.37	55.75	9.2	38 1.64	—52.81	0.67	0.00
α Aquarii	33.85	46.48	59.0	11.7	22 2		23.9	—	47.85	0.85	14.2	59 20.82	—52.89	0.78	+0.01
ϑ „	40.0	53.45	6.62	19.0		13	31.0	43.15	55.8	8.65	21.35	10 13.35	—53.05	0.83	+0.05
ζ Pegasi	23.25	36.8	50.0	2.4		37	14.5	26.7	39.25	52.4	5.1	35 12.81	—53.28	0.94	+0.04
o Androm.	41.0	57.75	14.85	31.45	22 55		47.4	3.4	—	37.33	55.1	56 9.37	—53.21	1.03	—0.01
α Pegasi[2])	16.8	29.85	42.35	55.1	23 0		—	20.25	33.15	46.7	0.25	58 31.29	—53.37	1.05	0.00
γ Piscium	53.8	7.2	20.2	32.35		12	44.35	56.35	8.85	21.8	34.25	10 40.51	—53.47	1.12	+0.04

[1]) Fad. 4 +0.5 corrigirt.
[2]) Fad. 3 und 4 +0.5 corrigirt (F. 3 Schläge? Orig.).

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	21 23*	33.2	+5.2	w	+5.42	+6.50
	25*	33.5	+5.5	w	+5.72	+6.85
	30	33.5	+6.9	w	+6.68	+7.88
	31	33.7	+8.3	o	+8.08	+6.86
	33*	33.8	+8.2	o	+8.42	+7.16
West	42	34.0	+1.8	w	+1.58	+2.99
	43*	34.2	+0.2	w	+0.42	+1.85
	45*	34.4	+1.2	w	+1.42	+2.89

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	21 47*	34.7	+1.1	w	+1.32	+2.82
	48*	34.7	+3.5	o	+3.72	+2.20
	52*	34.5	+3.9	o	+4.12	+2.52
	53*	34.6	+4.2	o	+4.32	+2.72
	56*	34.7	+4.5	o	+4.72	+3.05
	22 4	34.9	+5.3	o	+5.08	+3.28
Ost	8*	35.1	—1.1	w	—0.88	+1.00
	15	35.2	—1.6	w	—1.82	+0.18

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	22 17*	35.3	—2.9	w	—2.68	—0.64
	39	36.0	—2.0	w	—2.22	+0.21
	41*	36.1	—2.1	w	—1.88	+0.58
	43*	36.2	—2.2	w	—1.98	+0.52
West	49*	36.7	+1.3	o	+1.52	—1.08
	52*	36.6	+1.4	o	+1.62	—1.04
	57	36.4	+2.4	o	+2.18	—0.57
	23 2	36.4	+2.0	o	+1.78	—1.06

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	23 4*	36.4	—0.2	o	+0.02	—2.85
Ost	8*	36.4	—3.0	w	—2.78	+0.17
	14	36.1	—3.3	w	—3.52	—0.47
	17*	36.1	—4.1	w	—3.88	—0.78
	19*	36.1	—3.9	w	—3.68	—0.54
	20*	36.1	+2.3	o	+2.52	—0.64
	21:*	36.1	+2.1	o	+2.32	—0.86
	22:*	35.7	—5.5	w	—5.28	—2.08

w—o = —3p47 —0p0356 (t — 22h0m) vorläufige Best. —4p40

Die nähern Angaben zu den beiden letzten Nivellements fehlen.

c_o = —1s439 = —0s377 M_o: O. 19s667, W. erste Reihe 19s695, zweite 19s692

u_o = —53s06 $d\alpha'$ = +0s80

Für 22h24m Uhrzt. (stdl. —0s29)

u —1.580	c_1 = —53s34	—53s32	
u +1.319	c_1 = —53.02	53.04	
u +1.481	c_1 = —52.99	53.01	
u —1.680	c_1 = —53.10	53.08	—53s144
u —1.302	c_1 = —53.22	53.20	Corr. +0.018
u +0.918	c_1 = —53.06	53.07	
u +1.239	c_1 = —53.20	53.22	
u —1.417	c_1 = —53.23	53.21	

—0m53s126

c_1 = +0s057 *angen.* c_1 = *+0s014.*

December 2.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
West	α Aquilae	19 47 32.02	9	+0.57	+0.32	—*374.64*	96° 40.0	Auwers
	Polaris	52 12	24.064	—1.83	-	—374.61	20h 5m	
	-	54 18	24.205	—1.33	-	—374.69		
	-	56 35	24.332	+0.73	-	—374.63		
	-	57 46	24.424	+0.73	-	—374.69		
	-	58 55	24.491	+0.63	-	—374.64		
	-	59 56	24.550	+0.63	-	—374.60		
	-	20 0 48	24.616	+0.53	-	—374.62		
	-	1 56	24.703	+0.63	-	—374.65		
Ost	Polaris	13 23	14.210	+4.93	+5.87	—372.32	276° 40.5	
	γ Cygni	16 41.12	9	+5.53	-	—*372.50*	20h 22m	
	Polaris	21 43	13.316	+5.73	-	—372.68		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M. F.	Beobachter
		h m s		p	p	s	'	
Ost	Polaris	20 23 8	13.208	+5.73	+5.87	—372.51		Auwers
	-	25 58	22.007	+5.43	-	—333.78	276° 30.0	
	-	27 2	21.892	+5.43	-	—333.77	20h 30m	
	-	27 47	21.792	+5.43	-	—333.83	V = 20.014	
	-	28 41	21.680	+5.43	-	—333.87		
	α Cygni	35 31.10	9	+6.57	-	—*333.82*		
West	ε Cygni	41 14.67	3	—0.17	+0.42	—*333.61*	96° 30.0	
	Polaris	44 11	19.508	—0.57	-	—333.65	20h 56m	
	-	45 42	19.728	—0.67	-	—333.58	V=20.081	
	ν Cygni	51 36.89	5	+2.17	-	—*333.65*		
	Polaris	53 59	20.964	+1.07	-	—333.66		
	-	54 50	21.107	+1.07	-	—333.72		
	Obelisk	21 0	21.035				138° 10.87	
Ost	Obelisk	5	21.530				318 9.00	

Ost	Polaris	21	21	32	21.675	+3.38	+4.02	—299.26		Döllen
	-		23	17	21.314	+4.02	+4.22	—299.34		
	β Aquarii		28	34.48	7	+6.22	+4.79	—*299.38*		
	Polaris		31	11	19.701	+5.72	+5.09	—299.43		
	-		32	34.5	19.403	+5.92	+5.25	—299.47		
West	Polaris		36	4	19.542	+0.98	+1.57	—294.79		
	ε Pegasi		40	27.16	8	+1.98	+2.05	—*294.78*		
	Polaris		43	47	21.227	+1.58	+2.42	—294.79		
	-		45	42.5	21.653	+2.72	+2.63	—294.76		
	-		47	0	21.947	+2.72	+2.77	—294.76		
	-		48	5	22.195	+2.92	+2.89	—294.77		
	-		51	28.5	22.952	+2.92	+3.26	—294.65		
	-		53	12.5	23.386	+3.02	+3.35	—294.77		
	-		54	28.5	23.652	+3.92	+3.59	—294.63		
	-		56	11.5	24.067	+4.12	+3.78	—294.66		
	-		58	20.5	24.557	+4.78	+4.01	—294.54	V = 20.056	
	α Aquarii	22	2	34.07	9	+4.38	+4.48	—*294.60*		
Ost	Polaris		6	16.5	21.029	+7.92	+7.65	—259.39	V = 20.034	
	-		7	50	20.632	+7.72	-	—259.41	(4)	
	-		9	6.5	20.339	+7.62	-	—259.28		
	ϑ Aquarii		13	38.45	8	+7.82	-	—*259.24*		
	Polaris		17	28.5	18.192	+7.48	-	—259.19		

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden									$\alpha + (\mathfrak{E})$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	m s	s	s	s
α Aquilae	41.8	54.4	7.5	19.85	19 47 32.1	44.1	56.55	9.6	23.1	44 39.40	—59.43	+0.03	+0.00
γ Cygni	35.3	52.3	9.6	25.6	20 16 41.2	56.7	12.8	29.7	45.9	17 52.75	—59.52	0.17	+0.03
α - [1])	19.8	38.55	56.95	14.2	35 31.1	48.0:	5.4	23.6::	41.2	37 8.40	—59.66	0.27	+0.03
ε - Wolk.	—	—	45.6	—	41 14.7	—	—	—	15.2	41 7.66	—59.73	0.30	+0.00
ν - -	—	—	—	—	51 36.8	52.8	8.8	25.8	43.7	52 29.18	—59.73	0.35	+0.01

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden											$\alpha + (\S$	u_1	$u_0-u_1+d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s		s	s	s	s	s	m s	s	s	s
β Aquarii[2]	43.7	57.15	10.2	22.4	21 28 34.45		—	58.85	11.6:	24.45		24 57.50	—59.94	+0.44	+0.04
ε Pegasi	36.6	49.45	2.45	15.15	40 27.3		39.3	51.75	—	18.35		38 1.63	—59.90	0.50	+0.00
α Aquarii[3]	44.25	56.45	9.75	22.4	22 2 33.95		45.9	58.35	11.2	24.6		59 20.81	—60.04	0.61	+0.00
θ -	47.3	0.85	13.95	26.4	13 38.4		50.5	3.1	—	28.7		10 13.34	—60.06	0.66	+0.05

[1]) Fad. 6 und 8 durch Wolken, Stern schwach.
[2]) Fad. 8 +0s5 ? Orig.; Faden ausgeschlossen.
[3]) Fad. 2 +0s5 Orig.; angenommen.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	19 49	32.4	+ 4.4	o	+ 4.18	+1.02
	53*	32.2	+ 2.0	o	+ 2.22	—1.03
	55*	32.5	+ 2.5	o	+ 2.72	—1.47
	57*	32.5	— 3.1	w	— 2.88	+0.42
	58*	32.3	— 3.1	w	— 2.88	+0.45
	59*	32.4	— 3.2	w	— 2.98	+0.37
	20 0*	32.6	— 3.2	w	— 2.98	+0.41
	1*	32.5	— 3.3	w	— 3.08	+0.33
	2*	32.2	— 3.2	w	— 2.98	+0.46
	4*	32.3	+ 5.5	o	+ 5.72	+2.22
Ost	14*	32.1	+ 1.1	w	+ 1.32	+5.10
	18	32.3	+ 1.7	w	+ 1.48	+5.37
	22*	32.3	+ 1.9	w	+ 2.12	+6.12
	24*	32.3	+ 1.9	w	+ 2.12	+6.18
	26*	32.4	+ 1.6	w	+ 1.82	+5.93
	27*	32.4	+ 1.6	w	+ 1.82	+5.96
	28*	32.4	+ 1.6	w	+ 1.82	+5.99
	29*	32.4	+ 1.6	w	+ 1.82	+6.02
	31*	32.3	+10.3	o	+10.52	+6.27
	37	32.4	+10.4	o	+10.18	+5.76
West	43	32.2	— 4.0	w	— 4.22	+0.37
	45*	32.4	— 4.4	w	— 4.18	+0.42
	46*	32.5	— 4.5	w	— 4.28	+0.39
	53	32.2	+ 6.0	o	+ 5.78	+0.91
	54*	32.5	+ 4.9	o	+ 5.12	+0.22
	55*	32.5	+ 4.9	o	+ 5.12	+0.20

w—o = —8p17 —0p056 (t — 20h25m)
vorläufige Best. —7p67

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	21 16*	32.7	+ 2.5	w	+ 2.72	+6.47
	17*	32.8	+10.0	o	+10.22	+6.47
	22*	32.9	+ 6.1	o	+ 6.32	+4.52
	24*	32.9	+ 1.3	w	+ 1.52	+3.41
	30	33.1	+ 3.5	w	+ 3.28	+5.21
	32*	33.2	+ 3.0	w	+ 3.22	+5.18
	33*	33.2	+ 3.2	w	+ 3.42	+5.40
West	37*	33.5	+ 3.7	o	+ 3.92	+1.87
	42	33.5	+ 4.7	o	+ 4.48	+2.35
	44*	33.7	+ 4.3	o	+ 4.52	+2.35
	46*	34.0	0.0	w	+ 0.22	+2.42
	47*	34.0	0.0	w	+ 0.22	+2.43
	49*	34.0	+ 0.2	w	+ 0.42	+2.66
	52*	34.2	+ 0.2	w	+ 0.42	+2.71
	54*	34.1	+ 0.3	w	+ 0.52	+2.85
	55*	33.6	+ 1.2	w	+ 1.44	+3.78
	57*	33.8	+ 1.4	w	+ 1.62	+4.00
	58*	33.9	+ 7.5	o	+ 7.72	+5.33
	22 4	34.1	+ 7.1	o	+ 6.88	+4.40
Ost	7*	34.2	+ 5.2	w	+ 5.42	+7.95
	8*	34.2	+ 5.0	w	+ 5.22	+7.77
	10*	34.3	+ 4.9	w	+ 5.12	+7.70
	15	34.5	+ 5.1	w	+ 4.88	+7.55
	16	34.3	+10.1	o	+ 9.88	+7.20
	18*	34.2	+10.2	o	+10.42	+7.71

w—o = —4p52 —0p0323 (t — 21h50m)
vorläufige Best. —5p45
21h18m das Niveau corrigirt.

$c_0 = -1^s439 = -0^s377$ M_0: erste Reihe O. 19s637, W. 19s704 $u_0 = -60^s0$ $d\alpha' = +0^s61$
zweite - - 19.657, - 19.679 +0.57

Für 20h22m Uhrzt. (stdl. —0s30)

u +1.339 c_1	= —59s60	—59s62	
u —0.945 c_1	= —59.55	59.54	
u —0.892 c_1	= —59.59	59.58	—59s590
u +1.013 c_1	= —59.64 (G. $\frac{1}{2}$)	59.65	Corr. +0.020
u +0.934 c_1	= —59.58 (G. $\frac{3}{4}$)	59.59	—0m59s570

$c_1 = -0^s016$ *angen.* $c_1 = +0^s014$

Für 21^h51^m Uhrzt.	u $-1.580\,c_1$	$=-60^s.05$	$-60^s.03$			
(stdl. $-0^s.30$)	u $+1.319\,c_1$	$=-69.95$	59.97	$-59^s.982$	$-0^m59^s.961$	
	u $+1.481\,c_1$	$=-59.98$	60.00	Corr. $+0.012$		
	u $-1.620\,c_1$	$=-59.95$	59.93			
		$c_1 = +0^s.012$	*angen.* $c_1 = +0^s.014$.			

December 3.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit h	m	s	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher. p	angen. p	Azimuth s	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
West	Polaris	17	11	15	21.964	—3.05	—2.80	—317.69	96° 26.5	Auwers
	-		12	34	21.722	—2.95	—2.67	—317.73	$17^h\,20^m$	
	-		13	59	21.449	—2.35	—2.53	—317.71	V = 20.083	
	-		15	0	21.271	—2.55	—2.43	—317.76		
	β Draconis		24	48.66	5	—1.45	—1.45	*—317.78*		
	α Ophiuchi		31	27.00	7	—1.25	—0.78	*—317.83*		
	Polaris		34	21	17.945	—0.35	—0.48	—317.86		
	-		35	17	17.800	—0.25	—0.40	—317.88		
	-		35	56	17.690	—0.25	—0.34	—317.85		
	-		36	46	17.550	—0.15	—0.25	—317.80		
Ost	Polaris		45	27	19.042	+3.05	+3.67	—334.64	276° 31.0	
	-		46	25	19.186	+3.15	+3.75	—334.61	$18^h\ 0^m$	
	γ Draconis		50	48.80	8	+4.35	+4.19	*—334.63*		
	Polaris		54	57	20.343	+4.85	+4.61	—334.60	V = 20.035	
	- [1]		56	45	20.427	+5.05	+4.69	—334.68		
	Obelisk	18	5		20.039				318° 11.0	
West	Obelisk		10		20.014				138 11.5	

Die Bilder recht schlecht, namentlich Polaris.

[1]) Angen. 55^m45^s.

West	β Aquarii	21	28	46.75	6	+ 1.68	+ 1.90	*—303.02*		Döllen
	Polaris		31	17.5	20.445	+ 1.38	-	—303.03		
	-		32	27.5	20.689	+ 1.58	-	—303.03		
	-		33	29.5	20.899	+ 1.48	-	—303.01		
Ost	Polaris [1])		36	28.5	20.383	+ 9.32	+ 9.36	—287.35	V = 20.034	
	ε Pegasi		40	28.63	8	+ 9.82	+ 9.88	*—287.37*	(4)	
	Polaris		43	45	19.772	+10.12	+10.31	—287.43		
	-		45	19.5	19.433	+10.22	+10.51	—287.37		
	-		46	29	19.183	+10.92	+10.66	—287.32		
	-		50	18	18.299	+11.12	+11.16	—287.35		
	-		51	34	17.989	+11.52	+11.32	—287.42		
	-		52	51.5	17.696	+11.52	+11.49	—287.38		
	-		54	13	17.377	+11.72	+11.67	—287.37		
	-		55	3.5	17.202	+11.92	+11.78	—287.27		
	-		56	16	IV	+12.02	+11.93	—287.29	V = 16.909	

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beob-achter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	21 58 34	16.332	+12.12	+12.23	—287.39		Döllen
	α Aquarii	22 2 34.57	8	+13.02	+12.76	—287.37		
	Polaris	4 47.5	14.784	+12.92	+13.04	—287.45		
West	Polaris	8 14	18.022	+ 6.88	+ 7.37	—256.23	V = 20.072	
	-	9 39.5	18.384	+ 6.98	-	—256.22	(4)	
	θ Aquarii	13 46.77	8	+ 7.48	-	—256.17		
	Polaris	16 16.5	V	+ 6.78	-	—256.12		
	-	17 38.5	20.428	+ 6.98	-	—256.11		

[1]) Angen. 21.383.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden									$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_0 - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	m s	s	s	s
β Draconis	—	—	—	—	17 24 48.7	8.3	28.25	49.7	11.5	27 34.12	—65.94	—0.11	+0.03
α Ophiuchi	—	—	2.15	14.65	31 27.0	39.35	51.65	5.15	18.9	29 5.96	—65.90	—0.08	+0.03
γ Draconis[1])	—	49.0	9.8	29.2	50 48.65	8.0	28.05	48.6	8.7	53 39.90	—65.93	+0.02	+0.01
β Aquarii	—	—	—	34.75	21 28 46.75	58.85	11.0	24.2	37.6	24 57.49	—67.14	0.41	+0.04
ε Pegasi	37.25	50.75	4.17	—	40 28.85	40.7	53.35	6.25	19.0	38 1.62	—67.01	0.47	+0.00
α Aquarii	44.15	57.38	—	22.6	22 2 34.6	46.5	58.9	11.82	24.07	59 20.80	—67.26	0.58	+0.00
ζ -	56.6	9.1	22.1	34.8	13 46.75	58.85	11.25	24.4	—	10 13.33	—67.09	0.63	+0.04

[1]) Fad. 4 29.7 ? Orig.; diefs angenommen.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	17 12*	33.4	—0.8	o	—0.58	—2.83
	13*	33.3	—0.7	o	—0.48	—2.73
	14*	33.1	—0.1	o	+0.12	—2.13
	15*	33.3	—0.3	o	—0.08	—2.33
	27	32.8	+0.8	o	+0.58	—1.67
	32	32.8	+1.0	o	+0.78	—1.47
	35*	32.5	+1.9	o	+2.12	—0.13
	35*	32.4	+2.0	o	+2.22	—0.03
	36*	32.4	+2.0	o	+2.22	—0.03

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	17 37*	32.3	+ 2.1	o	+2.32	+0.07
Ost	46*	32.4	+ 0.8	w	+1.02	+3.27
	47*	32.5	+ 0.9	w	+1.12	+3.37
	53	32.3	+ 2.1	w	+2.32	+4.57
	55*	32.6	+ 2.6	w	+2.82	+5.07
	57*	32.4	+ 2.8	w	+3.02	+5.29
West	18 10	32.5	— 5.5	o		
	12	32.2	—10.0	w		

w —o = —4.50 nach der Bestimmung 18^h11^m angen. (vorl. ebenso).

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	21 20	31.9	—1.7	w	—1.48	+2.40
	22	32.0	+7.6	o	+7.82	+3.95
	30	32.1	+5.7	o	+5.92	+2.04
	32*	32.2	+5.4	o	+5.62	+1.75
	33*	32.4	+5.6	o	+5.82	+1.94
	34*	32.3	+5.5	o	+5.72	+1.85
Ost	37*	32.5	+5.3	w	+5.52	+9.39
	42	32.2	+5.8	w	+6.02	+9.90

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	21 44*	32.1	+6.1	w	+6.32	+10.19
	46*	32.2	+6.2	w	+6.42	+10.30
	47*	32.3	+6.9	w	+7.12	+10.99
	51*	32.5	+7.1	w	+7.32	+11.20
	52*	32.5	+7.5	w	+7.72	+11.59
	53*	32.5	+7.5	w	+7.72	+11.60
	55*	32.5	+7.7	w	+7.92	+11.79
	56*	32.6	+7.9	w	+8.12	+12.00

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	21 57*	32.6	+ 8.0	w	+ 8.22	+12.09
	19*	32.7	+ 8.1	w	+ 8.32	+12.20
	22 4	33.2	+ 9.0	w	+ 9.22	+13.09
	5*	33.1	+ 8.9	w	+ 9.12	+13.00
West	9*	33.3	+10.9	o	+11.12	+ 7.24

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	22 10*	33.4	+11.0	o	+11.22	+7.35
	15	33.7	+11.5	o	+11.72	+7.84
	17*	33.6	+10.8	o	+11.02	+7.15
	18*	33.6	+11.0	o	+11.22	+7.34
	20*	33.8	+ 3.2	w	+ 3.42	+7.30

w — o = —7p84 vorläufige Bestimmung —8p05.

$c_o = -1^s545 = -0^s405$ M_o: erste Reihe O. 19^s630, W. 19^s678 $u_o = -66^s6$ $da' = +0^s62$
zweite - 19.629 19.667 −67.21 +0.61

Für 17^h39^m Uhrt. (stdl. —0:30)

u +0.828 c_1	=	−66:01	−66:00	−65:937
u +1.290 c_1	=	−65.94	65.93	Corr. +0.018
u −0.835 c_1	=	−65.87	65.88	
	c_1 =	−0:055	*angen.* c_1 =	*−0:011*

-1^m5^s919

Für 21^h51^m Uhrt. (stdl. —0:30)

u +1.580 c_1	=	−67:25	−67:23	−67:122
u −1.319 c_1	=	−67.06	67.08	Corr. +0.020
u −1.481 c_1	=	−67.20	67.22	
u +1.620 c_1	=	−66.98	66.96	
	c_1 =	+0.005	*angen.* c_1 =	*−0:011*

-1^m7^s102

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit			Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h	m	s		p	p	s		
Ost	Polaris	11	3	31.5	18:929	+ 1.18	+1.40	+189.93		Döllen
	-		5	2	19.463	+ 1.28	-	+190.15		
	δ Leonis		8	20.44	8		-	*+190.04*		
West	Polaris		35	38	19.489	— 5.78	—5.90	+149.32	V = 20:048	
	-		36	57	19.042	— 5.92	—5.61	+149.34	(4)	
	-		38	22.5	18.573	— 5.78	—5.30	+149.29		
	β Leonis		43	25.29	9		—4.19	*+149.19*		
	Polaris		46	9	15.988	— 3.18	—3.59	+149.02		
	-		47	10.5	15.614	— 3.18	—3.36	+149.12		
	γ Urs. maj.		50	31.70	9	— 3.38	—2.64	*+149.07*		
Ost	Polaris	12	1	50	20.726	— 4.72	—4.35	+115.30	V = 20:038	
	-		3	25	21.310	— 4.42	-	+115.41	(4)	
	-		4	36.5	21.732	— 4.42	-	+115.40		
	- [1]		31	40	16.334	— 7.82	—8.15	+ 56.02		
	γ Virginis [2]		36	4.05	8	— 6.92	-	+ *55.94*		
	Polaris		41	10.5	20.777	— 8.82	-	+ 55.86		
	-		44	39	22.091	— 9.72	-	+ 56.01		
	12 Can.ven. [3]		51	36.48	7	— 8.92	—9.17	+ *55.91*		
	ε Virginis		56	52.87	8	— 8.52	-	+ *55.91*		
	Polaris	13	0	12	27.809	—10.92	-	+ 55.88		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beob-achter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	13 4 13.5	29.301	—9.98	—9.17	+55.88		Döllen
	-	8 1.5	30.686	—9.32	-	+55.79		
West	Polaris[4])	14 58	16.019	—1.02	—0.83	—19.26		
	- [4])	16 6.5	15.533	—0.92	-	—19.14		
	α Virginis	19 59.91	9	+0.28	-	*—19.20*		

[1]) Angen. 17.334.

[2]) σ und δ Virginis nicht gesehen, η Virginis gesehen und wieder verloren. γ Virginis kaum zu sehen, aber doch doppelt und darum schlecht zu beobachten. Es ist etwa das Mittel beider Sterne beobachtet. (Orig.)

[3]) 12 Canum: Begleiter deutlich gesehen. (Orig.)

[4]) Mikr. mufs entweder 24.019 und 23.533, oder 23.981 und 23.467 gelesen werden. Ich habe letzteres angenommen; in der anderen Hypothese würden die Azimuthe besser stimmen —19.44 und —19.44, die Uhrcorrection aber erheblich weniger gut ($u_0 = -71.63$, für $12^h21^m = -71.34$).

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden												$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_0 - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h	m	s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
δ Leonis	26.35	40.2	(33.95:)	7.65	11	8	20.35	33.4	46.65	0.25	13.75		7 26.88	—71.25	+1.21	—0.03
β -	23.7	46.75	59.95	12.95		43	25.25	37.62	50.33	3.95	17.6		42 40.11	—71.27	1.38	0.00
γ Urs. maj.	6.3	27.85	49.9	11.25		50	31.65	52.2	13.2	35.6	58.65		47 14.37	—71.50	1.42	+0.03
γ Virginis[1])	—	26.75	39.85	52.15	12	36	4.15	14.0	28.25	41.25	53.8		35 18.37	—71.65	1.65	—0.04
12 Can. ven.	—	—	5.25	21.0		51	36.65	51.75	7.9	24.35	40.4		50 9.60	—71.59	1.72	—0.00
ε Virginis	—	14.75	28.15	40.7		56	52.85	5.05	17.7	30.85	43.8		55 55.98	—71.75	1.75	—0.03
α -	9.3	22.1	35.2	47.75	13	19	59.85	12.05	24.65	37.85	51.15:		18 34.99	—71.77	1.86	—0.01

[1]) Fad. 7 angen. 16.0.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	11 4*	42.3	+2.9	o	+3.12	+1.35
	6*	42.4	+3.0	o	+3.22	+1.45
West	36*	41.7	—7.5	w	—7.28	—5.51
	37*	41.7	—7.7	w	—7.48	—5.71
	39*	41.7	—7.5	w	—7.28	—5.51
	47*	41.1	—4.9	w	—4.68	—2.91
	48*	41.1	—4.9	w	—4.68	—2.91
	52	41.1	—5.1	w	—4.88	—3.11
Ost	12 2*	41.2	—3.0	o	—2.78	—4.55
	4*	41.3	—2.7	o	—2.48	—4.25
	5*	41.3	—2.7	o	—2.48	—4.25
	32*	40.5	—6.1	o	—5.88	—7.65
	37	40.8	—5.2	o	—4.98	—6.75

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	12 42*	40.7	— 7.1	o	— 6.88	— 8.65
	45*	40.2	— 8.0	o	— 7.78	— 9.55
	53	39.6	— 7.2	o	— 6.98	— 8.75
	58	39.4	— 6.8	o	— 6.58	— 8.35
	13 1*	39.4	— 9.2	o	— 8.98	—10.75
	3*	39.4	—11.4	w	—11.18	— 9.41
	8*	39.1	—11.7	w	—11.48	— 9.71
	7*	39.1	— 7.3	o	— 7.08	— 8.85
	9*	38.8	— 7.6	o	— 7.38	— 9.15
	11*	38.8	—10.4	w	—10.18	— 8.41
West	15*	38.7	+ 0.7	o	+ 0.92	— 0.85
	17*	38.8	+ 0.8	o	+ 1.02	— 0.75
	21	38.4	+ 2.0	o	+ 1.78	+ 0.03
	23	38.5	— 3.3	w	— 3.52	— 1.75

Angen. w—o = —3.54, wenig sicher. Vorläufige Best. —3.83

$c_0 = -1.545 = -0.405$ M_0: O. 19.633, W. 19.643 $u_0 = -70.53$ $d\alpha' = +0.56$

Für 12^h21^m Uhrzt.	u $-1.180\ c_1$	$= -71^s.61$	$-71^s.62$	
(stdl. $-0^s.30$)	u $+1.262\ c_1$	$= -71.46$	71.45	
	u $+0.814\ c_1$	$= -71.65$	71.64	
	u $-1.518\ c_1$	$= -71.57$	71.59	$-71^s.541$
	u $-0.973\ c_1$	$= -71.44$	71.45	Corr. -0.009
	u $-1.316\ c_1$	$= -71.57$	71.58	
	u $+1.713\ c_1$	$= -71.48$	71.46	
		$c_1 = +0^s.007$	*angen.* $c_1 = -0^s.011$	

$-71^s.541$ Corr. -0.009 $\}$ $-1^m11^s.550$

Hierauf wurde das Instrument gründlich gereinigt und in Bezug auf Focus und Neigung des Netzes neu berichtigt (die Fäden zeigten vorher eine merkliche Parallaxe). Von hier ab gelten daher neue Werthe für den Collimationsfehler, die Fadendistanzen und eine Umdrehung der Mikrometerschraube. Die Bewegung letzterer wurde etwas steifer gemacht und dadurch der Unterschied zwischen M Ost und M West etwas kleiner. Niveau und Verticalaxe des Instruments ebenfalls berichtigt.

December 4.

Leichtes Gewölk stellenweise über den ganzen Himmel verbreitet, zumal nach Norden. Polaris deshalb 21^h0 nicht zu sehen.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
West	β Aquarii[1])	21 28 48.67	4	+ 2.44	+ 2.26	*—293.77*:	V = 20.070	Döllen
	ε Pegasi[1])	40 41.13	3	+ 3.34	+ 2.98	*—293.54*:	(4)	
	Polaris	50 9.5	22.282	+ 3.44	+ 3.34	—293.32		
	-	55 50	23.604	+ 3.54	+ 3.88	—293.27		
Ost	α Aquarii	22 2 28.99	9	+10.16	+ 9.79	*—258.33*	V = 20.062	
	Polaris	5 27.5	21.499	+ 9.76	+10.04	—258.39	(4)	
	-	7 56.5	20.937	+10.06	+10.22	—258.11		
	-	9 14.5	20.576	+10.16	+10.33	—258.24		
	-	10 27.5	20.300	+10.06	+10.43	—258.10		
	θ Aquarii	13 52.00	9	+11.26	+10.70	*—258.10*		
West	Polaris	19 41.5	21.327	— 4.86	— 4.30	—258.11		
	-	22 54	22.209	— 4.76	— 4.55	—258.21		
	7 Lacertae	24 42.86	4	— 4.46	— 4.70	*—258.10*		
	γ Aquarii[2])	32 6.52	9	— 4.46	— 5.29	*—257.95*		
	Polaris	35 22.5	25.580	— 6.16	— 5.55	—257.88		
	-	37 34.5	26.197	— 6.26	— 5.73	—257.85		

[1]) Durch Wolken.
[2]) Vor dieser Beobachtung erhielt das Chronometer einen Stofs.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden												$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h	m	s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
β Aquarii	58.65	11.15	—	—	21	28	—	0.72	—	26.15	—		24 57.48	—73.99	+0.64	—0.08
ε Pegasi	51.05	—	16.4	28.95		40	—	—	—	—	—		38 1.61	—74.19	0.71	—0.06
α Aquarii	38.45	51.9	4.75	17.15	22	2	28.95	40.9	53.2	6.25	18.5:		59 20.79	—74.73	0.82	+0.07

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden											$\alpha + \zeta$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
					h	m	s	s				m s	s	s	s
θ Aquarii	1.1	14.25	27.65	39.85	22	13	52.05	4.05	16.45	29.6	42.2	10 13.32	−74.55	+0.88	+0.13
7 Lacertae	—	—	—	—		24	—	1.15	20.35	40.35	0.75	26 7.16	−74.72	0.93	−0.05
η Aquarii	16.75	29.35	42.25	54.7		32	6.45	18.45	30.7	43.8	57.05	28 55.10	−74.64	0.97	−0.07

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p	o	p	p
West	21 —*	30.1	−0.1	o	+0.12	−0.23
	—*	30.6	−1.4	w	−1.18	−0.83
	—*	30.3	−0.9	w	−0.68	−0.33
	—*	30.4	−0.2	o	+0.02	−0.33
	—*	30.4	+0.4	o	+0.62	+0.27
	—*	30.3	+0.1	w	+0.32	+0.67
	—*	30.3	+0.3	w	+0.52	+0.87
	—*	30.8	+0.8	o	+1.02	+0.67
	30	31.2	+2.8	o	+2.58	+2.23
	41	31.5	+3.7	o	+3.48	+3.13
	51*	31.8	+3.8	o	+4.02	+3.67
	56*	32.1	+3.9	o	+4.12	+3.77

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	22 4	32.2	+ 9.8	w	+ 9.58	+ 9.93
	6*	32.6	+ 9.4	w	+ 9.62	+ 9.97
	8*	32.5	+ 9.7	w	+ 9.92	+10.27
	10*	32.4	+ 9.8	w	+10.02	+10.37
	11*	32.5	+ 9.7	w	+ 9.92	+10.27
	15	33.1	+10.9	w	+10.68	+11.03
West	20*	33.3	− 4.5	o	− 4.28	− 4.63
	23*	33.6	− 4.4	o	− 4.18	− 4.53
	27	33.9	− 4.1	o	− 4.32	− 4.67
	33	34.1	− 4.1	o	− 4.32	− 4.67
	36*	34.2	− 5.8	o	− 5.58	− 5.95
	38*	34.1	− 5.9	o	− 5.68	− 6.05

w—o nach der Bestimmung für $21^h20^m\pm = -0^p70$ angenommen
vorläufige Best. -0^p72.

$c_o = -1^s545 = -0^s405$ M_o: O. 19^s657, W. 19^s665 $u_o = -74^s33$ $d\alpha' = +0^s61$

Eine regelmäfsige Veränderung des Azimuths um $+0^s02$ in 1^m scheint von 22^h an sicher nachgewiesen, obwohl die Azimuthbestimmungen heute, wohl wegen schwieriger Sichtbarkeit des Polarsterns, stark schwanken. Die im Vorstehenden gemachte Annahme, dafs diese Veränderung bereits vom Beginn der Beobachtungsreihe an stattgefunden habe, gibt aber zu stark abweichende Uhrcorrectionen aus β Aquarii und ε Pegasi. Wird daher für die erste Abtheilung der Beobachtungen bei Oc.West das aus den beiden nächsten Polarsterneinstellungen folgende Azimuth -293^s29 unverändert angenommen, so ergibt sich für die genannten Sterne $u_o = -74^s24$ resp. -74^s27, und ferner

für 22^h10^m Uhrzt. (stdl. -0^s30)

u $+1.580\, c_1 = -74^s46$	(G.$\frac{3}{3}$)	-74^s56	
u $+1.319\, c_1 = -74.42$	(G.$\frac{2}{3}$)	−74.50	
u $-1.481\, c_1 = -74.77$		−74.68	-74^s581
u $-1.620\, c_1 = -74.53$		−74.43	Corr. $+0.019$
u $+0.839\, c_1 = -74.65$	(G.$\frac{2}{3}$)	−74.70	
u $+1.476\, c_1 = -74.53$		−74.62	

-1^m14^s562

$c_1 = +0^s046$ *angen.* $c_1 = +0^s063$.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beob-achter
		h m s		p	p	s		
Ost	α Leonis	10 1 56.81	8	−2.60	−2.98	*+266.51*	V = 20°067	Döllen
	Polaris	6 28.5	20°901	−3.30	-	+266.56	(4)	
	ζ Leonis	10 51.68	7	−3.00	-	*+266.51*		
	Polaris	13 54	22.808	−3.00	-	+266.47		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. MF.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	10 16 59	23.630	—3.10	—2.98	+266.48		Döllen
	-	19 24	24.297	—3.10	-	+266.55		
West	ϱ Leonis	26 31.68	5	—3.30	—4.80	*+222.17*	V = 20.072	
	Polaris	30 20.5	22.564	—5.10	-	+222.18	(4)	
	-	32 32	21.952	—5.10	-	+222.14		
	-	34 39	21.334	—5.10	-	+222.20		
	42 Leon. min.	40 39.89	9	—3.90	-	*+222.10*		
	Polaris	44 15	18.572	—4.60	-	+222.06		
	-	45 57.5	18.079	—4.50	-	+222.00		
	46 Leon. min.	48 22.03	7	—5.60	-	*+222.07*		
	Polaris	52 32.5	16.070	—5.40	-	+222.12		
	-	54 44.5	15.402	—5.20	-	+222.11		
	β Urs. maj.	59 11.00	7	—6.00	-	*+222.11*		
Ost	δ Leonis	11 8 27.15	9	—3.70	—5.07	*+194.57*		
	ν Urs. maj.	13 32.28	9	—4.50	-	*+194.57*		
	Polaris	16 53	24.326	—5.50	-	+194.51		
	-	18 31.5	24.888	—5.50	-	+194.58		
	-	19 33	25.228	—5.50	-	+194.61		
	-	20 35	25.543	—5.60	-	+194.51		
	-	21 43.5	25.950	—5.80	-	+194.64		

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden										$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_0-u_1+d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
α Leonis	—	18.8	31.9	44.6	10 1 56.65	8.95	21.9	34.95	47.65		1 42.52	—77.64	+0.62	+0.06
ζ -	—	—	25.4	38.7	10 51.75	4.75	18.3	32.4	45.6		9 43.86	—77.71	0.66	+0.06
ϱ -	—	—	—	—	26 31.75	43.7	56.2	9.4	23.0		26 13.21	—77.78	0.73	—0.10
42 Leon. min.	41.95	56.4	11.45	25.85	40 39.85	53.85	8.2	23.4	39.0		38 54.29	—77.84	0.80	—0.08
46 -	—	—	52.15	7.45	48 22.15	36.65	51.45	7.5	23.6		46 18.62	—77.89	0.83	—0.07
β Urs. maj.	(40.1:)	2.75	26.35	48.9	59 11.1	32.85	55.6	—	43.85		54 17.18	—77.96	0.88	—0.04
δ Leonis[1])	33.0:	47.25	1.15	14.35	11 8 27.1	40.1	53.25	6.9	20.40		7 26.81	—77.96	0.92	+0.06
ν Urs. maj.	31.45	47.6	2.95	17.95	13 32.35	46.6	1.6	17.2	31.9		11 42.95	—77.89	0.95	+0.06

[1]) Gestört.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	10 3	41.1	—0.9	w	—1.12	—2.85
	7*	41.4	—1.6	w	—1.38	—3.12
	12	41.3	—1.3	w	—1.52	—3.25
	14*	41.3	—1.3	w	—1.08	—2.82
	18*	41.4	—1.4	w	—1.18	—2.91
	20*	41.2	—1.4	w	—1.18	—2.92
West	28	41.2	—5.0	o	—5.22	—3.49
	31*	41.2	—6.8	o	—6.58	—4.84
	33*	41.2	—6.8	o	—6.58	—4.85
	35*	41.2	—6.8	o	—6.58	—4.84
	42	41.6	—5.6	o	—5.82	—4.09
	45*	41.7	—6.3	o	—6.08	—4.34

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	10 46*	41.8	—6.2	o	—5.98	—4.25
	50	41.7	—7.3	o	—7.52	—5.78
	53*	41.7	—7.1	o	—6.88	—5.15
	55*	41.9	—6.9	o	—6.68	—4.94
	11 1	42.1	—7.7	o	—7.92	—6.19
Ost	10	42.0	—2.0	w	—2.22	—3.95
	15	42.0	—2.8	w	—3.02	—4.76
	17*	42.2	—3.8	w	—3.58	—5.31
	19*	42.2	—3.8	w	—3.58	—5.32
	20*	42.2	—3.8	w	—3.58	—5.31
	21°	42.1	—3.9	w	—3.68	—5.42
	22*	42.1	—3.9	w	—3.68	—5.41

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	11 24*	42.2	—5.2	o	—4.98	—3.25
	26*	42.1	—5.3	o	—5.08	—3.35
	27*	42.0	—1.0	w	—0.78	—2.51

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	11 29*	42.2	—4.2	w	—3.98	—5.72
	30*	42.0	—9.0	o	—8.78	—7.05

Angen. w—o = +3ᵖ47 nach der wenig sichern Bestimmung für 12^h26^m. Vorläufige Best. +3ᵖ40

$c_o = -1^s545 = -0^s405$ M_o: O. 19ˢ662, W. 19ˢ667 $u_o = -77^s63$ $d\alpha' = +0^s60$

Für 10^h41^m Uhrzt. (stdl. —0ˢ27)

u	$-1.296\ c_1 = -77^s82$	-77^s74	
u	$-1.142\ c_1 = -77.85$	77.78	
u	$+1.336\ c_1 = -77.85$	77.93	
u	$+1.055\ c_1 = -77.84$	77.91	-77^s831
u	$+1.015\ c_1 = -77.85$	77.91	Corr. —0.011
u	$+0.787\ c_1 = -77.88$	77.93	
u	$-1.180\ c_1 = -77.84$	77.77	
u	$-1.028\ c_1 = -77.74$	77.68	

-1^m17^s842

$c_1 = -0^s019$ *angen.* $c_1 = +0^s063$.

December 5.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p				
Ost	31 Leon. min.	10 37 59.62	6	—	—	—		Döllen
	46 - -	47 39.80	5	—2.16	—	—		

Polaris in Wolken nicht aufzufinden, Beobachtung deshalb aufgegeben.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	10 49	40.8	—3.4	o	—3.62	—2.16
	— *	40.0	—8.0	o	—7.78	—6.32
	— *	40.0	—3.0	w	—2.78	—4.24

w—o = +2ᵖ92

December 6.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	°		
Ost	Polaris	19 38 0	22.234	+ 4.05	+ 5.15	—347.70	V = 20.032	Auwers
	-	38 58	22.181	+ 4.55	+ 5.25	—347.78		
	-	39 37	22.150	+ 4.55	+ 5.31	—347.80		
	-	40 20	22.139	+ 4.55	+ 5.38	—347.74		
	α Aquilae[1])	47 48.13	9	+ 5.75	+ 6.13	*—347.81*		
	Polaris	50 14	21.659	+ 7.25	+ 6.37	—347.82		
	-	50 52	21.602	+ 7.05	+ 6.43	—347.92		
	-	51 45	21.561	+ 7.15	+ 6.53	—347.88	276° 33.75	
	-	52 15	21.539	+ 7.25	+ 6.58	—347.89	19h 54m	
West	Polaris	56 37	18.929	— 0.65	— 0.79	—351.78		
	-	57 38	18.997	— 0.45	— 0.69	—351.79		
	-	58 42	19.074	— 0.45	— 0.58	—351.81		
	-	59 25	19.107	— 0.35	— 0.51	—351.74	96° 34.5	
	-	20 5 18	19.549	— 0.15	+ 0.08	—351.78	20h 1m	
	-	6 0	19.595	+ 0.05	+ 0.15	—351.74	V = 20.091	
	-	6 40	19.643	+ 0.05	+ 0.22	—351.72		
	-	7 20	19.707	+ 0.05	+ 0.28	—351.76		
West	γ Cygni	17 19.10	9	+ 1.65	+ 1.28	*—351.82*		
	Polaris	19 47	20.870	+ 1.55	+ 1.53	—351.97		
	-	20 35	20.939	+ 1.55	+ 1.61	—351.92		
	-	21 22	21.022	+ 1.85	+ 1.69	—351.94		
	-	22 13	21.097	+ 1.85	+ 1.77	—351.88	V=20.085	
	- [2])	29 38	20.886	+ 1.85	+ 2.51	—351.80		
	-	30 30	22.003	+ 1.95	+ 2.60	—351.87		
	-	31 20	22.102	+ 1.95	+ 2.68	—351.87		
	-	31 58	22.166	+ 1.95	+ 2.75	—351.83		
	α Cygni	35 54.41	9	+ 3.45	+ 3.14	*—351.82*		
Ost	ε Cygni	41 39.41	9	+11.35	+12.06	*—321.92*		
	Polaris	43 59	22.545	+12.45	+12.29	—321.93		
	-	44 46	22.430	+12.15	+12.37	—321.96		
	-	45 20	22.356	+12.25	+12.42	—321.94		
	- [3])	45 54	22.284	+12.45	+12.48	—321.90		
	-	48 23	21.937	+12.65	+12.73	—321.86	276° 27.5	
	-	49 0	21.830	+13.05	+12.79	—321.95	20h 52m	
	Obelisk	56	21.987				318° 11.0	
West	Obelisk	21 0	21.495				138 11.5	

[1]) γ Aquilae unsichtbar.
[2]) Angen. 21.886.
[3]) ν Cygni unsichtbar.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
West	Polaris	21 23 7.5	21.983	+5.55	+5.74	—316.59		Döllen
	-	24 30	22.272	+5.85	+5.87	—316.67		
	-	25 38.5	22.456	+5.85	+5.96	—316.49		
	β Aquarii	29 13.70	9	+7.25	+6.29	*—316.53*		
	Polaris	31 46.5	23.699	+5.95	+6.52	—316.49		
	-	33 30.5	24.058	+6.15	+6.68	—316.48		
	- [1])	35 47	24.229	+6.15	+6.88	—316.45		
Ost	ε Pegasi	40 46.48	9	—2.25	—1.61	*—276.21*		
	Polaris	43 12.5	22.701	—1.35	—1.39	—276.21		
	-	44 57.5	22.306	—1.45	—1.23	—276.23		
	-	45 56.5	22.110	—1.35	—1.14	—276.12		
	-	46 53	21.887	—1.35	—1.06	—276.17		
	-	48 0	21.636	—1.35	—0.96	—276.15	V = 20.051	
	-	51 19	20.861	—1.05	—0.66	—276.18	(5)	
	-	52 21.5	20.613	—1.05	—0.57	—276.21	276° 15.5	
	-	53 16.5	20.402	—1.05	—0.49	—276.19	21^h50^m	
	-	54 42.5	V	—0.65	—0.36	—276.25	V = 20.052	
	-	56 9.5	19.698	+0.45	—0.23	—276.28	(1)	
	-	57 15.5	19.434	+0.45	—0.13	—276.28		
	α Aquarii	22 2 50.41	8	+0.55	+0.37	*—276.21*		
	Polaris	5 14.5	17.492	+0.55	+0.59	—276.22		
West	Polaris	9 16	18.406	—6.55	—6.46	—257.44		
	-	10 17	18.676	—6.35	—6.36	—257.49	V = 20.072	
	ϑ Aquarii	14 8.52	9	—5.75	—6.02	*—257.42*	(4)	
	Polaris	17 55.5	20.652	—5.75	—5.68	—257.42	96° 11.0	
	-	19 30.5	21.075	—5.75	—5.54	—257.43	22^h16^m	
	-	20 33	21.322	—5.75	—5.44	—257.30		

[1]) Darauf Neigung corrigirt. — Mikr. angen. 24.529.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden												$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_0-u_1+d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h	m	s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
α Aquilae	57.05	10.45	23.7	36.1	19	47	48.1	0.2	12.7	25.7	38.4		44 39.37	—86.91	+0.88	+0.04
γ Cygni	14.55	30.65	47.4	3.55	20	17	19.1	34.7	50.6	7.55	24.95		17 42.69	—86.76	1.01	0.00
α -	44.6	2.0	20.2	37.5		35	54.4	11.2	28.5	46.8	5.6		37 8.33	—86.99	1.10	0.00
ε -	38.7	54.8	10.4	25.1		41	39.5	53.7	8.6	24.0	38.9		41 7.57	—87.04	1.12	+0.03
β Aquarii	23.75	36.35	49.1	1.65	21	29	13.65	25.75	38.2	51.1	4.55		24 57.46	—87.24	0.34	—0.01
ε Pegasi	55.25	8.8	21.9	34.35		40	46.45	58.72	11.15	24.15	36.65		38 1.59	—87.32	0.39	0.00
α Aquarii	59.75	13.2	26.23	38.45	22	2	—	2.37	14.75	27.6	40.15		59 20.77	—87.46	0.49	+0.01
ϑ -	18.25	30.9	43.95	56.4		14	8.65	20.6	33.0	46.15	59.6		10 13.30	—87.49	0.54	—0.01

Ocul.	Zeit		Blase	Scheinbare Neigung			b
	h	m	p			p	p
Ost	19	38*	30.5	+4.1	w	+4.32	+4.27
		39*	30.6	+4.1	w	+4.82	+4.77
		40*	30.6	+4.6	w	+4.82	+4.77
		41*	30.6	+4.6	w	+4.82	+4.77
		49	30.2	+5.8	w	+5.58	+5.53

Ocul.	Zeit		Blase	Scheinbare Neigung			b
	h	m	p			p	p
Ost	19	50*	30.3	+7.3	w	+7.52	+7.47
		51*	30.5	+7.1	w	+7.32	+7.27
		52*	30.4	+7.2	w	+7.42	+7.37
		53*	30.5	+7.3	w	+7.52	+7.47
West		57*	30.1	—0.7	o	—0.48	—0.43

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		b
	h m	p	p		p
West	19 58*	30.1	— 0.5	o	— 0.28	— 0.23
	59*	30.1	— 0.5	o	— 0.28	— 0.23
	20 0*	30.0	— 0.4	o	— 0.18	— 0.13
	6*	30.0	— 0.2	o	+ 0.02	+ 0.07
	6*	30.0	0.0	o	+ 0.22	+ 0.27
	7*	30.0	0.0	o	+ 0.22	+ 0.27
	8*	30.0	0.0	o	+ 0.22	+ 0.27
	19	29.8	+ 1.6	o	+ 1.38	+ 1.43
	20*	29.7	+ 1.5	o	+ 1.72	+ 1.77
	21*	29.7	+ 1.5	o	+ 1.72	+ 1.77
	22*	29.8	+ 1.8	o	+ 2.02	+ 2.07
	23*	29.8	+ 1.8	o	+ 2.02	+ 2.07
	30*	29.8	+ 1.8	o	+ 2.02	+ 2.07
	31*	29.9	+ 1.9	o	+ 2.12	+ 2.17
	31*	29.9	+ 1.9	o	+ 2.12	+ 2.17
	32*	29.9	+ 1.9	o	+ 2.12	+ 2.17
	37	29.8	+ 3.4	o	+ 3.18	+ 3.23
Ost	43	29.8	+11.4	w	+11.18	+11.13
	44*	29.9	+12.5	w	+12.72	+12.67
	45*	29.8	+12.2	w	+12.42	+12.37
	45*	29.9	+12.3	w	+12.52	+12.47
	46*	29.9	+12.5	w	+12.72	+12.67
	49*	29.9	+12.7	w	+12.92	+12.87
	49*	30.1	+13.1	w	+13.32	+13.27
West	21 4*:	30.0	+ 2.6	o	+ 2.82	+ 2.87
	6*:	30.1	+ 2.7	w	+ 2.92	+ 2.87
West	21 24*	30.6	+ 5.4	w	+ 5.62	+ 5.79
	25*	30.7	+ 5.7	w	+ 5.92	+ 6.09

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		b
	h m	p	p		p
West	21 26*	30.7	+5.7	w	+5.92	+6.09
	31	30.9	+7.1	w	+6.88	+7.05
	32*	30.8	+5.8	w	+6.02	+6.19
Ost	34*	30.8	+6.0	w	+6.22	+6.39
	42	30.9	—1.1	o	—1.32	—1.49
	44*	31.0	—1.2	o	—0.98	—1.15
	45*	31.1	—1.3	o	—1.08	—1.25
	46*	31.2	—1.2	o	—0.98	—1.15
	47*	31.2	—1.2	o	—0.98	—1.15
	48*	31.0	—1.2	o	—0.98	—1.15
	52*	31.1	—0.9	o	—0.68	—0.85
	53*	31.1	—0.9	o	—0.68	—0.85
	54*	31.1	—0.9	o	—0.68	—0.85
	55*	31.1	—0.5	o	—0.28	—0.45
	57*	31.2	+0.6	o	+0.82	+0.65
	58*	31.2	+0.6	o	+0.82	+0.65
	22 4	31.3	+0.7	o	+0.48	+0.31
West	6	31.3	+0.7	o	+0.48	+0.31
	10*	31.5	—6.7	w	—6.48	—6.31
	11*	31.7	—6.5	w	—6.28	—6.11
	15	32.1	—5.9	w	—6.12	—5.95
	18*	32.3	—5.9	w	—5.68	—5.51
	20*	32.3	—5.9	w	—5.68	—5.51
	21*	32.3	—5.9	w	—5.68	—5.51
	22*	32.5	—5.5	o	—5.28	—5.45
	24*:	32.3	—7.1	o	—6.88	—7.05
	25*:	32.2	—7.4	w	—7.18	—7.01
	26*:	32.3	—6.7	w	—6.48	—6.31
	28*:	32.4	—6.4	o	—6.18	—6.35

Erste Reihe w—o = +0ᵖ10, zweite Reihe w—o = —0ᵖ34
vorläufige Bestimmung +0ᵖ10 und —0ᵖ30

$c_o = -1^s499 = -0^s393$ M$_o$: erste Reihe O. 19^s639, W. 19^s695 $u_o = -86^s5$ $d\alpha' = +0^s60$
zweite - 19.658 19.679 -87.5 $+0.56$

Für 20^h21^m Uhrzt. (stdl. -0^s27)

u $-1.339\, c_1$	$= -87^s06$	-87^s04	
u $+0.945\, c_1$	$= -86.78$	86.80	-86^s928
u $+0.892\, c_1$	$= -86.92$	86.94	Corr. $+0.018$
u $-1.013\, c_1$	$= -86.95$	86.95	

$c_1 = +0.074$ *angen.* $c_1 = +0^s017$ $\}-1^m26^s910$

Für 21^h52^m Uhrzt. (stdl. -0^s27)

u $+1.580\, c_1$	$= -87^s34$	-87^s37	
u $-1.319\, c_1$	$= -87.37$	87.35	-87^s382
u $-1.481\, c_1$	$= -87.41$	87.39	Corr. $+0.020$
u $+1.620\, c_1$	$= -87.39$	87.42	

$c_1 = +0^s008$ *angen.* $c_1 = +0^s017$. $\}-1^m27^s362$

December 7.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung l. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beob-achter
		h m s		p	p	″		
West	α Aquilae	19 48 0.19	9	—18.6	—18.09	*—351.44*:		Auwers
	Polaris	52 4	18:491	—18.6	-	—351.62		
	-	53 11	18.568		-	—351.67		
	-	53 42	18.599		-	—351.68		
	-	54 6	18.622		-	—351.67		
	-	54 29	18.654	—18.4	-	—351.71		
	-	57 17	18.860	—17.9	-	—351.85		
	-	58 3	18.909		-	—351.84		
	-	58 24	18.942		-	—351.88	V = 20:090	
	-	58 43	18.960		-	—351.87	96° 34!35	
	-	59 8	19.000	—17.6	-	—351.92	$20^h\ 0^m$	
Ost	Polaris	20 3 29	21.649	— 7.9	— 7.28	—344.74		
	-	4 18	21.578		-	—344.78		
	-	4 43	21.554		-	—344.75		
	-	5 12	21.524		-	—344.72		
	-	5 34	21.479		-	—344.79		
	-	5 54	21.453	— 7.1	-	—344.79	V = 20:048[1]	
	-	9 14	21.145	— 5.1	— 4.88	—344.88	(6)	
	-	9 58	21.100		-	—344.80		
	-	10 17	21.080		-	—344.78		
	-	10 37	21.049		-	—344.78		
	-	10 49	21.018	— 5.1	-	—344.84		
	γ Cygni	17 24.59	9	— 3.9	— 4.12	*—344.84*		
	Polaris	21 3	V	— 2.8	— 2.23	—344.81	V = 20:037	
	-	25 58	19.497	— 2.4	-	—344.91		
	-	26 52	19.399		-	—344.90		
	-	27 21	19.346		-	—344.90		
	-	27 42	19.309		-	—344.89		
	-	28 2	19.281	— 2.5	-	—344.85	276° 32!85	
	α Cygni	36 0.38	9	— 1.4	— 1.62	*—344.92*:	$20^h\ 30^m$	
West	ε Cygni	41 49.11	9	—13.5	—13.72	*—335.75*		
	Polaris	45 38	V	—11.4	—10.91	—335.77	V = 20:093	
	-	49 0	20.566	—11.0	-	—335.74	96° 32!25	
	-	49 54	20.699		-	—335.75	$20^h\ 47^m$	
	-	50 19	20.749		-	—335.80		
	-	50 46	20.818		-	—335.72		
	-	51 7	20.871	—11.0	-	—335.72		
	Obelisk	53	20.116				138° 12!25	
Ost	Obelisk	56	20.393				318 11.25	

[1]) Schlecht wegen merklicher Parallaxe. — Darauf Stofs gegen das Ocular.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit			Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h	m	s		p	u	s		
Ost	β Aquarii	21	29	0.86	8	−0.48	+0.95	−*284.81*		Döllen
	Polaris		32	44.5	22.924	−0.48	-	−284.80		
	-		33	29	22.767	−0.58	-	−284.81		
	-		34	19.5	22.591	−0.58	-	−284.81		
West	ε Pegasi		40	59.83	9	−7.72	−9.19	−*287.90*		
	Polaris		44	14.5	19.531	−8.52	−8.73	−277.89		
	-		45	28.5	19.789	−8.42	−8.59	−277.81	V = 20.072	
			47	50	20.362	−7.52	−8.33	−277.97	(4)	
	-		49	2.5	20.622	−7.52	−8.20	−277.90		
	-		50	0	20.853	−7.22	−8.09	−277.94		
	-		51	11.5	21.128	−6.92	−7.89	−277.94		
	-		52	18	21.372	−6.82	−7.84	−277.87		
	-		53	16.5	21.609	−6.82	−7.73	−277.91		
	-		54	30	21.899	−6.92	−7.60	−277.92		
	-		55	40.5	22.178	−6.62	−7.47	−287.92	96° 20.5	
	-		56	54.5	22.463	−6.22	−7.33	−287.87	22h 0m	
	α Aquarii	22	3	5.69	9	−4.72	−6.65	−*287.88*		
	Polaris		5	22	24.542	−5.32	−6.40	−287.90		
	-		6	30	24.805	−5.42	−6.28	−287.82		
Ost'	Polaris		9	55	21.735	−0.18	+0.76	−253.13		
	-		10	49.5	21.511	−0.18	+0.86	−253.09	V = 20.042	
	ϑ Aquarii		14	9.18	9	+1.02	+1.23	−*253.16*	(4)	
	Polaris		18	24.5	19.495	+0.72	+1.67	−253.24		
	-		19	31.5	19.212	+0.82	+1.82	−253.18		
Ost	ζ Pegasi	22	37	46.01	7	+3.88	+2.84	−*223.87*		Von hier
	Polaris		47	10	18.269	+3.98	+3.88	−223.95		an mit
	-		48	48.5	17.821	+3.38	+3.95	−223.79		Lampe
West	o Androm.[1])		56	30.76	9		−2.64	−*223.87*		
	α Pegasi	23	0	48.03	9	−2.58	-	−*203.29*		
	Polaris		15	3	24.795	−2.48	-	−203.37		
	- [2])		16	10.5	25.458	−2.38	-	−203.28		
	-		18	52	26.017	−2.38	-	−203.33		
	$\varkappa$ Piscium		23	33.35	8	−2.38	-	−*203.29*		
	Polaris		26	20	28.418	−2.28	-	−203.17		
Ost	λ Androm.		31	42.39	8	+4.02	+4.95	−*153.32*		
	ι Piscium		35	57.97	7	+4.02	-	−*153.32*		
	Polaris		39	17.5	18.152	+3.92	+5.68	−153.38		
	-		41	24	17.430	+4.12	-	−153.41		
	-		44	8	16.550	+4.32	-	−153.18		

[1]) Der Polarstern war nicht aufzufinden. Erst nach einigem Zeitverlust wurde bemerkt, dafs der Mast der Dahabieh Col. Campbell's, welche wegen Einsturzes eines Uferstücks eben eine Bewegung hatte ausführen müssen, gerade in den Vertical des Polarsterns gerathen war und den Stern verdeckte. Noch längere Zeit erforderte es alsdann, bei zufälliger Abwesenheit sämmtlicher Dolmetscher, von denen zwei mit zur Telegraphenstation gefahren waren, der Schiffsmannschaft begreiflich zu machen, dafs das Fahrzeug aus der Gesichtslinie des Instruments zu bringen sei.

[2]) Angenommen $23^h17^m10^s.5$.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden										$\alpha + \mathfrak{S}$	u_1	$u_0-u_1+d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
α Aquilae	10.1	22.6	35.65	48.15	19 48 0.2	12.2	24.65	37.75	51.2		44 39.37	—93.35	+0.90	—0.00
γ Cygni	18.8	36.15	53.05	9.0	20 17 24.7	40.05	56.3	13.0	29 25		17 42.67	—93.51	1.03	+0.03
α -	49.1	8.0	26.2	43.55	36 0.5	17.15	34.65	52.7	10.5		37 8.31	—93.60	1.12	+0.03
ε -	49.65	4.55	20.0	34.75	41 49.0	3.55	18.05	33.7	49.65		41 7.56	—93.44	1.15	—0.00
β Aquarii	—	23.35	36.65	48.85	21 29 0.75	12.85	25.3	38.3	50.85		24 57.45	—93.86	0.39	+0.05
ε Pegasi	9.6	22.15	35.1	47.65	40 59.88	11.95	24.35	37.6	51.0		38 1.58	—93.83	0.44	—0.00
α Aquarii	16.15	28.4	41.4	53.65	22 3 5.75	17.7	29.95	42.85	56.17		59 20.76	—94.02	0.54	—0.01
ϑ „	18.1	31.62	44.8	57.0	14 9.15	21.2	33.8	46.7	59.45		10 13.29	—93.98	0.59	+0.05
ζ Pegasi	—	—	21.6	33.85	37 46.0	58.1	10.8	23.7	36.35		35 12.74	—94.14	0.70	+0.04
o Androm.	24.25	41.0	58.3	14.9	56 30.85	46.7	3.05	20.45	38.35		56 9.26	—94.12	0.79	—0.00
α Pegasi	56.65	9.5	22.95	35.73	23 0 47.85	0.45	13.05	26.6	40.25		58 31.31	—94.35	0.81	—0.01
$\varkappa$ Piscium	—	56.25	9.1	21.35	23 33.4	45.3	57.5	10.55	23.75		20 30.90	—94.48	0.91	—0.00
λ Androm.	—	48.95	7.9	25.45	31 42.45	59.4	17.2	35.6	53.5		31 26.19	—94.31	0.95	+0.01
ι Piscium	—	(22.05)	33.75	45.95	35 57.9	9.95	22.25	35.35	47.85		33 30.78	—94.49	0.97	+0.04

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		
	h m	p	p		p
West	19 49	30.6	—18.6	o	—18.82
	52*	30.6	—18.6	o	—18.38
	55*	30.4	—18.4	o	—18.18
	58*	30.3	—17.9	o	—17.68
	59*	30.4	—17.6	o	—17.38
Ost	20 4*	30.1	— 7.9	w	— 7.68
	6*	29.9	— 7.1	w	— 6.88
	9*	29.7	— 5.1	w	— 4.88
	11*	29.7	— 5.1	w	— 4.88

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		
	h m	p	p		p
Ost	20 19	29.7	— 3.9	w	— 4.12
	26*	29.6	— 2.4	w	— 2.18
	28*	29.7	— 2.5	w	— 2.28
	37	29.8	— 1.4	w	— 1.62
West	43	29.7	—13.5	o	—13.72
	46*	30.0	—11.4	o	—11.18
	49*	30.2	—11.0	o	—10.78
	51*	30.2	—11.0	o	—10.78

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	21 20	30.6	—0.2	w	—0.42	+0.72
	33*	30.4	—0.2	w	+0.02	+1.11
	34*	30.3	—0.3	w	—0.08	+1.00
	35*	30.3	—0.3	w	—0.08	+0.97
West	42	30.6	—8.0	o	—8.22	—9.18
	45*	30.8	—8.8	o	—8.58	—9.48
	46*	30.9	—8.7	o	—8.48	—9.35
	48*	30.8	—7.8	o	—7.58	—8.43
	49*	30.8	—7.6	o	—7.38	—8.20
	50*	30.9	—7.5	o	—7.28	—8.09
	51*	31.0	—7.2	o	—6.98	—7.78
	53*	31.1	—7.1	o	—6.88	—7.64
	54*	31.1	—7.1	o	— 6.88	—7.62
	55*	31.2	—7.2	o	—6.98	—7.71
	56*	31.1	—6.9	o	—6.68	—7.89
	57*	31.1	—6.5	o	—6.28	—6.98
	22 4	31.4	—5.0	o	—5.22	—5.80
	6*	31.6	—5.6	o	—5.38	—5.93
	7*	31.7	—5.7	o	—5.48	—6.02

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	22 10*	31.9	+0.1	w	+0.32	+0.80
	11*	31.9	+0.1	w	+0.32	+0.79
	15	32.1	+1.3	w	+1.08	+1.48
	19*	32.2	+1.0	w	+1.22	+1.55
	20*	32.3	+1.1	w	+1.32	+1.63
	22*	32.2	+2.4	o	+2.62	+2.34
	23:*	32.1	+2.1	o	+2.32	+2.05
	25:*	32.2	+2.2	w	+2.42	+2.66
	26:*	32.2	+1.8	w	+2.02	+2.23
	28:*	32.3	+2.3	o	+2.52	+2.34
	39	33.6	+3.6	o	+3.38	+3.38
	48*	33.7	+3.7	o	+3.92	+4.06
	49*	33.5	+3.1	o	+3.32	+3.49
West	23 2	33.7	—2.3	w	—2.52	—2.85
	15*	34.2	—2.2	w	—1.98	—2.52
	17*	34.1	—2.1	w	—1.88	—2.46
	19*	34.3	—2.1	w	—1.88	—2.49
	24:	34.1	—2.1	w	—2.32	—3.01
	27*	34.2	—2.0	w	—1.78	—2.52

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		b
	h m	p	p		p
Ost	23 33	34.3	+4.3	o +4.08	+4.92
·	37	34.3	+4.3	o +4.08	+4.98
	40*	34.4	+4.2	o +4.42	+5.38

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		b
	h m	p	p		p
Ost	23 42*	34.4	+4.4	o +4.62	+5.61
	45*	34.6	+4.6	o +4.82	+5.85
	46*	34.7	+6.7	w +6.92	+5.86

w—o für die erste Reihe unbestimmt geblieben und = 0 angenommen, für die zweite (Döllen's Beobachtungen) = —1ᵖ.29 +0ᵖ.033 (t —22ʰ0ᵐ)
Vorläufige Best. = 0 resp. +0ᵖ.57

c_o = —1ˢ.499 = —0ˢ.393 M_o: erste Reihe O.19ˢ.650, W. 19ˢ.697 u_o = —93ˢ.0 $d\alpha'$ = +0ˢ.60
zweite - - 19.649, - 19.679 —94.0 +0.55

Für 20ʰ21ᵐ Uhrzt. (stdl. —0ˢ.275)

u +1.339 c_1	= —93ˢ.40	—93ˢ.42		
u —0.945 c_1	= —93.53	93.51	—93ˢ.450	—1ᵐ33ˢ.433
u —0.892 c_1	= —93.53	93.51	Corr. +0.017	
u +1.013 c_1	= —93.34	93.36		
	c_1 = +0ˢ.076	*angen.* c_1 = *+0ˢ.017*		

Für 22ʰ31ᵐ Uhrzt. (stdl. —0ˢ.275)

u —1.580 c_1	= —94ˢ.14	—94ˢ.11		
u +1.319 c_1	= —94.06	94.08		
u —1.481 c_1	= —94.15	94.18		
u —1.620 c_1	= —94.06	94.03		
u —1.302 c_1	= —94.11	94.09	—94ˢ.119	—1ᵐ34ˢ.104
u +0.918 c_1	= —94.00	94.02	Corr. +0.015	
u +1.239 c_1	= —94.21	94.23		
u +1.451 c_1	= —94.24	94.26		
u —0.875 c_1	= —94.03	94.02		
u —1.379 c_1	= —94.19	94.17		
	c_1 = —0ˢ.010	*angen.* c_1 = *+0ˢ.017.*		

December 8.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	11 34 0	18ˢ.123	—1.48	—1.87	+145.36	V = 20ˢ.052	Döllen
	-	35 12	18.542	—1.68	-	+145.43	(4)	
	-	36 23	18.945	—1.78	-	+145.44		
	-	37 16.5	19.251	—1.68	-	+145.46		
	-	38 10	19.559	—1.88	-	+145.48		
	β Leonis	43 55.58	8		-	*+145.18*		
West	γ Urs. maj.	50 49.79	9	—3.22	—3.09	*+130.72*		
	Polaris	53 53.5	17.843	—3.02	-	+130.84		
	-	55 13	17.372	—3.02	-	+130.83		
	-	56 28	IV	—3.12	-	+130.76		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
West	o Virginis	11 59 58.77	8	—2.22	—3.09	+*130.90*		Döllen
	Polaris	12 2 33.5	14.782	—3.42	-	+130.92		
	-	3 57.5	14.268	—3.62	-	+131.00		
Ost	Polaris	9 36	18.251	—2.18	—1.58	+ 94.10		
	-	10 33	18.597	—2.18	-	+ 94.12		
	-	11 31	18.945	—2.18	-	+ 94.14		
	η Virginis[1])	14 31.98	2	—1.98	-	+ *94.20*		

[1]) Kaum zu sehen und darum spät erblickt.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden										$\alpha + \mathfrak{G}$	u_1	$u_0 - u_1 + d\alpha'$	Δu_1[1])
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
β Leonis	3.15	—	30.7	43.25	11 43 55.4	7.9	20.8	33.95	47.2		42 40.28	—104.04	+1.09	—0.06
γ Urs. maj.	24.4	46.05	8.0	29.25	50 49.8	10.45	31.4	53.55	16.5:		47 14.61	—104.49	1.12	+0.04
o Virginis	—	21.15	34.1	46.7	59 58.65	10.7	23.3	36.6	50.05		58 49.68	—104.52	1.16	+0.04
η -	—	—	—	—	12 14 —	—	—	9.1	21.65		13 29.66	—104.54	1.23	—0.08

[1]) Mit $c_1 = -0^s.039$ berechnet, s. unten.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	11 *	39.9	—1.7	o	—1.48	—1.90
	*	40.3	—2.5	w	—2.28	—1.81
	34*	40.5	—2.5	w	—2.28	—1.72
	36*	40.7	—2.7	w	—2.48	—1.88
	37*	40.8	—2.8	w	—2.58	—1.95
	38*	40.5	—2.7	w	—2.48	—1.83
	39*	40.5	—2.9	w	—2.68	—2.01
West	53	41.8	—2.2	o	—2.42	—3.41
	54*	41.4	—2.0	o	—1.78	—2.80
	56*	41.4	—2.0	o	—1.78	—2.84

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	11 57*	41.5	—2.1	o	—1.88	—2.96
	12 1	41.2	—1.2	o	—1.42	—2.60
	3*	41.2	—2.4	o	—2.18	—3.40
	4	41.2	—2.6	o	—2.38	—3.62
Ost	10*	41.2	—3.2	w	—2.98	—1.61
	11*	41.2	—3.2	w	—2.98	—1.58
	12*	41.2	—3.2	w	—2.98	—1.56
	21	41.2	—3.0	w	—3.22	—1.60
	23	41.3	+0.3	o	+0.08	—1.56

w—o = —2^p.30 —0^p.0453 (t — 12^{h}0^m) vorläufige Best. —2^p.05

$c_0 = -1^s.515 = -0^s.397$ M_0: O.19^s.655, W. angen. 19^s.677 $u_0 = -104^s.0$ $d\alpha' = +0^s.64$

Für 11^{h}57^m Uhrzt. (stdl. —0^s.28)

u —1.262 c_1 = —104^s.10
u +0.814 c_1 = —104.52
u +1.348 c_1 = —104.51
u —1.504 c_1 = —104.46 (G.$\frac{1}{2}$)

$c_1 = -0^s.132$

Die starke Abweichung von u aus β Leonis und der ungewöhnliche Werth des Collimationsfehlers könnte zu der Vermuthung Anlafs geben, dafs der Beobachter sich bei diesem Stern durchweg um 0^s.5 verzählt, oder durch einen Zufall die Neigung sich verändert habe, welche nach der Niveauablesung 11^{h}39^m vor der Umlegung nicht noch einmal bestimmt worden ist, und dafs β Leonis deshalb auszuschliefsen sei.

Dann würde sich $c_1 = -0^s.033$ und $u = -104^s.52$ ergeben. Letzterer Werth wird aber durch die Chronometer-Vergleichungen, die eine sichere Interpolation zwischen den Zeitbestimmungen von Dec. 7 und 9 ermöglichen und für Dec. 8, 11^h57^m $\delta Z = -104^s.23$*) ergeben, als völlig unzulässig gekennzeichnet. Danach ist gerade β Leonis am wenigsten verfehlt, die Zeitbestimmung aber überhaupt nicht gut gelungen, vielleicht wegen der erheblichen Störung des Beobachters durch die um ihn herum vor sich gehenden letzten Vorbereitungen der übrigen für die Venusbeobachtungen.

Etwas verbessert wird übrigens die Zeitbestimmung, wenn von einer in den Polarsternbeobachtungen angedeuteten und in der obigen Rechnung im Betrage von $+0^s.02$ für 1^m angenommenen Azimuthvariation abgesehen und das Azimuth für jede Lage constant: O.I $+145°.43$, W. $+130°.87$, O.II $+94°.12$ gesetzt wird. Danach ergibt sich, bereits einschliefslich der Correction für $u_0 - u_1 + d\alpha$ und $\Delta\phi_0$:

für 11^h57^m Uhrzt.

$u\ -1.262\ c_1$	$= -104^s.08$	$-104^s.13$	$-1^m44^s.340$
$u\ +0.814\ c_1$	$= -104.38$	104.35	
$u\ +1.348\ c_1$	$= -104.51$	104.46	
$u\ -1.504\ c_1$	$= -104.44$ (G.$\frac{1}{2}$)	104.50	
c_1	$= -0^s.101$	*angen.* $c_1 = -0^s.039$.	

[1]) Mit Zuziehung der Vergleichungen mit den andern fünf Chronometern sogar $-104^s.14$.

December 9.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
West	Polaris	21 24 58	19.569	+0.25	+0.75	—305.11		Döllen
	-	26 10.5	19.807	+0.25	-	—305.11		
	β Aquarii[1])	29 27.62	4	+1.85	-	*—305.13*	V = 20°.078	
	Polaris	32 30.5	21.102	—0.05	-	—305.16	(4)	
Ost	Polaris	36 23	21.393	—0.35	—0.20	—284.01		
	-	37 30	22.164	—0.35	-	—283.97		
	ε Pegasi	41 7.95	8	+0.75	-	*—283.89*		
	Polaris	43 54	20.805	—0.55	-	—283.82		
	-	45 7.5	20.541	—0.65	-	—283.78	V = 20°.053	
	-	51 1.5	19.225	—0.25	-	—283.67	(4)	
	-	52 27.5	18.911	—0.25	-	—283.59		
	-	53 40.5	18.601	—0.25	-	—283.70		
	-	56 48.5	17.866	—0.55	-	—283.67		
	-	57 59	17.612	—0.65	-	—283.56		
	-	59 0	17.376	—0.65	-	—283.51		
	α Aquarii	22 3 13.27	9	+0.35		*—283.47*		
West	θ Pegasi	7 17.24	8	—0.95	—0.91	*—277.56*		
	Polaris	10 33.5	23.411	—0.95	-	—277.49		
	θ Aquarii[1])	14 39.20	5	—1.05	-	*—277.56*		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1.Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p			
West	Polaris	22 17 25.5	25.220	—1.05	—0.91	—277.61		Döllen
	-	18 41.5	25.539	—1.15	-	—277.54		
	-	20 13.5	25.963	—1.05	-	—277.62		

Starker Wind, unruhige Bilder.
[1]) Kaum zu sehen.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden											$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m	s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
β Aquarii	—	—	—	—	21 29	—	39.65	52.1	5.0	18.25		24 57.43	—106.91	+0.65	+0.08
ε Pegasi	—	30.25	43.45	55.85	41	7.95	20.1	32.65	45.7	58.1		37 1.56	—106.73	0.70	—0.04
α Aquarii	22.8	35.95	49.1	1.25	22 3	13.35	25.2	37.65	50.45	2.9		59 20.74	—106.99	0.80	—0.04
θ Pegasi	—	39.95	52.75	5.17	7	17.05	29.35	41.65	54.6	8.05		4 2.61	—107.16	0.82	+0.07
θ Aquarii	—	—	—	27.25	14	—	51.25	3.55	16.7	30.3		10 13.27	—107.03	0.86	+0.08

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	21 25*	33.8	+0.2	o	+0.42	+0.53
	27*	33.8	+0.2	o	+0.42	+0.54
	31	34.0	+1.8	o	+1.58	+1.69
	33*	34.1	—0.1	o	+0.12	+0.24
Ost	37*	34.1	—0.3	w	—0.08	—0.19
	38*	34.1	—0.3	w	—0.08	—0.20
	42	34.2	+0.8	w	+0.58	+0.47
	44*	34.5	—0.5	w	—0.28	—0.40
	46*	34.6	—0.6	w	—0.38	—0.49
	51*	34.4	—0.2	w	+0.02	—0.10
	53*	34.4	—0.2	w	+0.02	—0.09
	54*	34.4	—0.2	w	+0.02	—0.10

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	21 57*	34.5	—0.5	w	—0.28	—0.39
	58*	34.6	—0.6	w	—0.38	—0.50
	59*	34.6	—0.6	w	—0.38	—0.49
	22 4	34.6	+0.4	w	+0.18	+0.06
West	9	35.0	—1.0	o	—1.22	—1.10
	11*	35.0	—1.0	o	—0.78	—0.66
	16	35.1	—1.1	o	—1.32	—1.21
	18*	35.1	—1.2	o	—0.88	—0.76
	19*	35.2	—1.1	o	—0.98	—0.87
	21*	35.1	—1.1	o	—0.88	—0.76
	23*	35.2	—1.0	w	—0.78	—0.89

w —o = —0ˢ.23 angenommen. Vorläufige Best. +0ˢ.10.

$c_o = -1^s.515 = -0^s.397$ M_o: O. 19ˢ.656, W. 19ˢ.681 $u_o = -106^s.81$ $d\alpha' = +0^s.62$

Für 21ʰ56ᵐ Uhrzt. (stdl. —0ˢ.275)			
	u +1.580 c_1 = —107.03 (G.$\frac{3}{4}$)	—106.97	
	u —1.319 c_1 = —106.80	106.85	
	u —1.481 c_1 = —106.96	107.02	—106ˢ.959
	u +1.373 c_1 = —107.11	107.06	Corr. +0.022
	u +1.620 c_1 = —106.94 (G.$\frac{3}{4}$)	106.88	

—1ᵐ46ˢ.937

$c_1 = -0^s.053$ *angen.* $c_1 = -0^s.039$.

December 10.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beob-achter
		h m s		p	p			
Ost	Polaris	19 42 12.5	24.127	+6.03	+7.49	—338.92		Döllen
	-	44 18	24.045	+7.13	-	—338.90		
	-	45 25	23.994	+7.13	-	—338.91	V = 20.038	
	α Aquilae	48 11.38	9	+7.63	-	*—338.95*	(6)	
	Polaris	51 14	23.689	+7.73	-	—338.98	276° 34.0	
	-	52 30	23.614	+7.53	-	—338.99	19h 54m	
	Obelisk	20 0	20.752				318° 11.0	
West	Obelisk	5	19.226				138 12.25	
	Polaris	12 38	20.505	—0.53	+2.28	—353.40		
	-	14 29	20.682	+0.17	-	—353.44		
	γ Cygni	17 44.56	6	+2.27	-	*—353.39*		
	Polaris	21 52	21.400	+2.77	-	—353.38		
	-	23 23	21.549	+2.57	-	—353.34	V = 20.072	
	-	29 18	22.226	+1.47	-	—353.45		
	-	30 46	22.404	+2.07	-	—353.49		
	-	32 12	22.576	+2.17	-	—353.51		
	α Cygni	36 19.56	9	+1.97	-	*—353.49*		
Ost	ε Cygni	42 7.87	8	+7.73	+7.50	*—307.14*		
	Polaris	46 2	25.798	+8.03	-	—307.21		
	-	47 44	25.572	+7.63	-	—307.14		
	-	49 6	25.389	+7.43	-	—307.08		

West	Polaris	21 16 50	19.064	—1.55	—0.94	—309.63	96° 27.25	Auwers
	-	17 46	19.225		-	—309.57	21h 14m	
	-	18 18	19.341		-	—309.64	V = 20.092	
	-	18 58	19.465	—1.25	-	—309.64		
	β Aquarii	29 36.41	9	—0.75	-	*—309.57*		
	Polaris	31 27	21.904	—0.65	-	—309.57		
	-	32 10	22.048	—0.25	-	—309.57		
Ost	Polaris	36 6	17.555	+1.05	+2.05	—304.83		
	-	36 55	17.380	+1.05	-	—304.84		
	ε Pegasi	41 20.28	9	+2.65	-	*—304.78*		
	Polaris	43 50	15.886	+1.65	-	—304.80	V = 20.041	
	-	44 59	15.643	+2.35	-	—304.75	276° 26.25	
	-	46 14	15.378	+2.45	-	—304.68	21h 47m	
	-	53 36.5	VI	+1.85	-	—264.30	276° 16.25	
	-	54 50	22.894		-	—264.18	21h 52m	
	-	55 24	22.773		-	—264.12		
	-	55 44	22.694	+2.15	-	—264.12		
	α Aquarii	22 3 10.80	9	+2.05	-	*—264.08*		
	Polaris	5 2	20.444	+1.95	-	—264.08		
	-	5 45	20.276	+2.05	-	—264.03		
	-	6 43	V	+2.05	-	—264.01		
West	Polaris	9 40	17.895	—2.15	—1.73	—254.96		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p			
West	Polaris	22 10 17	18.055		—1.73	—254.98		Auwers
	-	10 34	18.130	—1.95	-	—254.99		
	θ Aquarii	14 32.89	9	—2.35	-	—254.95		
	Polaris	16 38	19.698	—2.35	-	—254.98		
	-	18 11	V	—2.25	-	—254.92	96° 13.75	
	-	19 40	20.473	—1.65	-	—254.87	22h22m	
	Obelisk	26	14.096				138° 8.25	
Ost	Obelisk	30	28.905				318 4.5	

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden											$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
α Aquilae	20.35	33.85	46.95	59.3	19 48 11.25	23.37	36.0	48.8	1.75	44 39.37	—112.90	+0.38	—0.03		
γ Cygni	—	—	12.8	28.95	20 17 44.6	0.3	(15.35:)	32.95	50.3	17 42.63	—112.85	0.52	+0.06		
α -	9.4	27.3	45.4	2.75	36 19.6	36.35	53.65	12.05	30.6	37 8.27	—112.87	0.60	+0.06		
ε - [1]	7.25	23.1	38.85	53.65	42 7.3	22.2	—	52.45	7.55	41 7.52	—112.82	0.63	—0.02		
β Aquarii	46.5	59.0	11.9	24.45	21 29 36.4	48.5	0.75	13.8	27.15	24 57.43	—113.25	0.86	+0.09		
ε Pegasi	29.15	42.6	55.7	8.15	41 20.25	32.3	45.0	58.0	10.6	38 1.55	—113.24	0.91	—0.03		
α Aquarii	20.2	33.6	46.55	58.7	22 3 10.8	22.7	35.2	48.0	0.55	59 20.73	—113.35	1.01	—0.04		
θ -	42.7	55.4	8.2	20.7	14 32.7	45.0	57.7	10.5	23.9	10 13.26	—113.51	1.06	+0.09		

[1]) Störung bei F. 5—7, Schläge ? (Orig.). Angenommen Fad. 5 +0s5.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	19 43*	35.1	+5.7	o	+5.92	+6.44
	45*	35.0	+6.8	o	+7.02	+7.52
	46*	35.0	+6.8	o	+7.02	+7.51
	50	34.9	+7.3	o	+7.08	+7.54
	52*	34.8	+7.4	o	+7.62	+8.06
	53*	34.8	+7.2	o	+7.42	+7.86
West	20 13*	34.4	—0.2	w	+0.02	—0.24
	15*	34.5	+0.5	w	+0.72	+0.47
	19	34.6	+2.6	w	+2.38	+2.17
	22*	34.7	+3.1	w	+3.32	+3.13
	24*	34.7	+2.9	w	+3.12	+2.96
	26*	34.8	+1.4	o	+1.62	+1.77
	27*	34.7	+1.7	o	+1.92	+2.06
	28*	34.7	+1.5	w	+1.72	+1.59
	30*	34.6	+1.8	w	+2.02	+1.90
	31*	34.8	+2.4	w	+2.62	+2.52
	33*	34.7	+2.5	w	+2.72	+2.63
	38	34.7	+2.3	w	+2.08	+2.03
Ost	44	34.8	+7.4	o	+7.18	+7.18
	47*	34.7	+7.9	o	+8.12	+8.09
	48*	34.9	+7.3	o	+7.52	+7.48
	50*	35.1	+7.1	o	+7.32	+7.27

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
West	21 17*	35.7	—2.1	w	—1.88	—1.59
	19*	35.6	—1.8	w	—1.58	—1.28
	31	35.3	—1.3	w	—1.52	—1.11
	32*	35.4	—1.2	w	—0.98	—0.57
	32*	35.4	—0.8	w	—0.58	—0.16
Ost	36*	35.6	+1.6	o	+1.82	+1.37
	37*	35.6	+1.6	o	+1.82	+1.36
	43	35.8	+3.2	o	+2.98	+2.47
	44*	35.8	+2.2	o	+2.42	+1.90
	45*	35.7	+2.9	o	+3.12	+2.59
	46*	35.8	+3.0	o	+3.22	+2.68
	54*	35.8	+2.4	o	+2.62	+2.02
	56*	35.9	+2.7	o	+2.92	+2.30
	22 4	36.2	+2.6	o	+2.38	+1.69
	5*	36.3	+2.5	o	+2.72	+2.02
	6*	36.2	+2.6	o	+2.82	+2.11
	7*	36.2	+2.6	o	+2.82	+2.10
West	10*	36.3	—2.7	w	—2.48	—1.74
	11*	36.3	—2.5	w	—2.28	—1.53
	16	36.5	—2.9	w	—3.12	—2.32
	17*	36.7	—2.9	w	—2.68	—1.88
	19*	36.6	—2.8	w	—2.58	—1.76
	20*	36.8	—2.2	w	—1.98	—1.15
	22*	36.9	—1.1	o	—0.88	—1.73

w—o = —0p66 —0p0172 (t —21h22m) vorläufige Best. erste Reihe +0p65, zweite —1p10.

$c_o = -1^s515 = -0^s397$ M_o: erste Reihe O. 19^s641, W. 19^s675 $u_o = -112^s94$ $d\alpha' = +0^s61$
zweite - 19.644 19.695 $+0.56$

Für 20^h21^m Uhrzt.	$u\ -1.339\ c_1$	$= -113^s05$	-113^s10			
(stdl. -0^s27)	$u\ +0.945\ c_1$	$= -112.86$	112.82	-112^s862	-1^m52^s844	
	$u\ +0.892\ c_1$	$= -112.80$	112.77	Corr. $+0.018$		
	$u\ -1.013\ c_1$	$= -112.72$	112.76			
		$c_1 = +0.026$	*angen.* $c_1 = -0^s039$			

Für 21^h52^m Uhrzt.	$u\ +1.580\ c_1$	$= -113^s35$	-113^s29			
(stdl. -0^s27)	$u\ -1.319\ c_1$	$= -113.29$	113.34	-113^s335	-1^m53^s312	
	$u\ -1.481\ c_1$	$= -113.30$	113.36	Corr. $+0.023$		
	$u\ +1.620\ c_1$	$= -113.41$	113.35			
		$c_1 = -0^s028$	*angen.* $c_1 = -0^s039$.			

December 11.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	20 9 33.5	21^s956	$+1.60$	$+2.64$	-341.15		Döllen
	-	10 47	21.842	$+2.30$	-	-341.14		
	-	12 6.5	21.709	$+2.40$	-	-341.23		
	γ Cygni	17 51.18	6	$+2.80$	-	*-341.20*	V = 20^s036(4)	
	Polaris	20 41	20.901	$+2.70$	-	-341.23	276° 34′5	
	-	21 54.5	20.777	$+2.50$	-	-341.22	$20^h\ 25^m$	
West	Polaris	30 32	18.140	-7.30	-6.79	-335.80		
	-	31 52.5	18.288	-7.30	-	-335.76		
	-	32 53	18.412	-7.20	-	-335.78		
	α Cygni	36 34.98	9	-6.30	-	*-335.69*		
	Polaris	39 45	19.238	-6.20	-	-335.63	V = 20^s075	
	ε Cygni	42 14.55	5	-6.20	-	*-335.58*	(4)	
Ost	Polaris[1])	49 6	21.149	$+1.20$	$+0.76$	-325.38		
	-	21 3 13.5	18.983	-0.30	-	-325.27		
	-	4 55	18.789	-0.50	-	-324.90		
	ξ Cygni	9 7.11	9	$+1.40$	-	*-324.99*		
	Polaris	11 41	17.608	$+0.60$	-	-324.95		
	-	13 6	17.377	$+0.40$	-	-324.86		

[1]) ν und ξ Cygni unsichtbar.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M. F.	Beob-achter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	21 25 6	22.170	+ 0.70	+1.69	—294.82		Auwers
	-	25 47	22.058	+ 0.60	-	—294.72		
	β Aquarii	29 31.83	7	+ 2.30	-	*—294.73*		
	Polaris	31 29	20.918	+ 2.10	-	—294.69	276° 23.25	
	-	32 17	20.757	+ 2.10	-	—294.67	21h 34m	
West	Polaris	36 59	15.133	— 8.30	—7.89	—276.11		
	-	37 39	15.275	— 8.40	-	—276.11		
	ε Pegasi	41 22.28	8	— 7.80	-	*—276.12*		
	Polaris	43 30	16.561	— 7.80	-	—276.17		
	- [1]	44 12	16.700	— 7.30	-	—276.10		
	-	45 23.5	IV	— 8.60	-	—276.13	V=20.085	
	-	54 38	19.026	—12.30	—9.38	—275.87	96° 18.15	
	-	55 25	19.193	— 9.70	-	—275.80	21h 50m	
	-	56 23	19.429	— 9.40	-	—275.83		
	-	59 8.5	V	— 8.00	-	—275.81		
	α Aquarii	22 3 26.06	9	— 6.60	—6.82	*—275.66*		
	Polaris	5 14	21.556	— 6.00	—5.83	—275.60		
	-	6 5	21.766	— 6.10	-	—275.60		
Ost	Polaris	8 35	24.834	+ 2.10	+2.69	—241.63		
	-	9 32	24.620	+ 2.20	-	—241.51		
	θ Aquarii	14 28.37	3	+ 3.20	-	*—241.45*		
	Polaris	17 5	22.715	+ 2.60	-	—241.31		
	-	17 52	22.479	+ 2.70	-	—241.44	276° 10.0	
	-	26 22	20.224	+ 3.90	+4.34	—241.27	22h 20m	
	-	27 1	V		-	—241.29	V = 20.041	
	-	27 43.5	19.858	+ 4.20	-	—241.24		
	η Aquarii	32 40.75	8	+ 4.70	-	*—241.16*		

[1]) Hiernach das Ocular corrigirt.

Beobachtungen viel gestört und schlecht.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden											$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_0-u_1+d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
γ Cygni	—	—	—	35.8	20 17 51.0	6.8	22.85	39.62	55.85			17 42.62	—119.56	+0.60	+0.03
α -	24.75	42.65	0.7	18.12	36 35.05	51.65	9.3	27.45	46.25			37 8.25	—119.30	0.68	0.00
ε - [1])	—	—	—	—	42 14.4	28.95	43.57	59.2	15.15			41 7.51	—119.41	0.71	0.00
ζ - [2])	8.7	24.2	39.3	53.3	21 9 7.2	20.82	35.2	50.1	4.3			7 35.50	—119.68	0.83	+0.04
β Aquarii	—	—	7.55	19.7	29 31.8	44.0	56.3	9.2	21.7			24 57.42	—119.75	0.86	+0.05
ε Pegasi [3])	32.0	(44.1)	57.6	10.2	41 22.3	34.4	46.7	0.0	13.5			38 1.55	—119.75	0.91	—0.00
α Aquarii [4])	36.5	48.8	1.7	14.1	22 3 26.1	38.05	50.2	3.3	16.55			59 20.73	—119.88	1.01	—0.00
θ - [5])	—	—	—	—	14 —	40.3	—	5.8	19.3			10 13.26	—119.94	1.06	+0.05
η -	—	3.7	16.55	28.75	32 40.75	52.7	5.05	17.7	30.55			28 55.03	—120.03	1.15	+0.05

[1]) F. 5 1 Schlag falsch? durch Hämmern gestört. (Orig.). Unverändert gelassen.

[2]) Durch Hämmern gestört.

[3]) F. 2 ausgeschlossen, wohl +0.5 zu corr.

[4]) Grofser Lärm.

[5]) Lärm. F. 9 um —0.5 bei Red. corrigirt.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	20 10*	33.5	—0.9	w	—0.68	+1.93
	11*	33.8	—0.2	w	+0.02	+2.64
	12*	33.9	—0.1	w	+0.12	+2.73
	19	34.3	+0.3	w	+0.08	+2.70
	21*	34.2	+0.2	w	+0.42	+3.03
	22*	34.2	0.0	w	+0.22	+2.84
West	31*	34.6	—4.8	o	—4.58	—7.19
	32*	34.6	—4.8	o	—4.58	—7.20
	33*	34.5	—4.7	o	—4.48	—7.09
	38	34.4	—3.8	o	—4.02	—6.64
	40*	34.5	—3.7	o	—3.48	—6.09
	44	34.5	—3.7	o	—3.92	—6.54
Ost	50*	34.9	—1.3	w	—1.08	+1.53
	21 4*	35.4	—2.8	w	—2.58	+0.04
	5*	35.2	—3.0	w	—2.78	—0.17
	6	35.3	—1.1	w	—1.32	+1.30
	7	35.2	+3.6	o	+3.38	+0.77
	10	35.1	+4.3	o	+4.08	
	11	35.3	—6.3	w	—6.52	
	12*	35.5	—1.9	w	—1.68	+0.94
	14*	35.3	—1.9	w	—1.68	+0.93
Ost	25*	35.2	—1.8	w	—1.58	+0.93
	26*	35.3	—1.9	w	—1.68	+0.82

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	p	p		p	p
Ost	21 31	35.2	—0.2	w	—0.42	+ 2.08
	32*	35.2	—0.4	w	—0.18	+ 2.32
	33*	35.4	—0.4	w	—0.18	+ 2.32
West	37*	35.4	—5.8	o	—5.58	— 8.08
	38*	35.3	—5.9	o	—5.68	— 8.18
	42	35.3	—5.3	o	—5.52	— 8.02
	44*	35.3	—5.3	o	—5.08	— 7.58
	45*	35.2	—4.8	o	—4.58	— 7.08
	46*	35.3	—6.1	o	—5.88	— 8.39
	55*	35.2	—8.8	o	—8.58	—11.08
	56*	35.0	—7.2	o	—6.98	— 9.48
	57*	35.1	—6.9	o	—6.68	— 9.18
	59*	35.3	—5.5	o	—5.28	— 7.78
	22 4	35.5	—4.1	o	—4.32	— 6.82
	5*	35.5	—3.5	o	—3.28	— 5.78
	6*	35.6	—3.6	o	—3.38	— 5.88
Ost	9*	35.6	—0.4	w	—0.18	+ 2.32
	10*	35.7	—0.3	w	—0.08	+ 2.42
	16	35.9	+0.7	w	+0.48	+ 2.98
	17*	35.9	+0.1	w	+0.32	+ 2.82
	18*	36.0	+0.2	w	+0.42	+ 2.92
	26*	36.6	+1.4	w	+1.62	+ 4.12
	28*	36.5	+1.7	w	+1.92	+ 4.42
	34	37.0	+2.2	w	+1.98	+ 4.48

w—o für erste Reihe = —5ᵖ23; zweite Reihe angen. —5ᵖ00.

Die Zeit des Doppel-Nivellements $21^h10^m,11^m$ ist etwas zweifelhaft, möglicherweise ist es vor der Beobachtung von ζ Cygni ausgeführt. Jedenfalls kann es aber nur ein übereiltes gewesen sein und ist anzunehmen, dafs mindestens bei Lage Niv. w abgelesen ist, bevor die Blase zur Ruhe gekommen war. Das Nivellement ist deshalb von der Bestimmung des Niveaufehlers auszuschliefsen. — Das Nivellement 21^h55^m steht im Original mit $l = 39ᵖ2$ (b) $= -4ᵖ8$, und ist zweifelhaft, ob die an die Ablesung des Westendes angebrachte Correction von $-4ᵖ$ das Richtige trifft.

$c_o = -1ˢ515 = -0ˢ397$ M_o: erste Reihe O. $19ˢ639$, W. $19ˢ678$ $u_o = -119ˢ41$ $d\alpha' = +0ˢ61$
zweite - - 19.644 - 19.688 $+0.55$

Für 20^h41^m Uhrzt. (stdl. $-0ˢ27$)

u -0.945 $c_1 = -119ˢ66$
u $+0.892$ $c_1 = -119.32$
u $+1.013$ $c_1 = -119.41$
u -1.054 $c_1 = -119.55$

$c_1 = +0ˢ123$ $u = -119ˢ482$

Es ist hierbei für W und O.II eine Azimuthvariation von $+0ˢ02$ in 1^m vorausgesetzt, wie sie die Polarsternbeobachtungen anzudeuten schienen. Es ist aber wahrscheinlicher, dafs die Beobachtung $21^h3^m13ˢ5$ falsch und $43ˢ5$ zu lesen ist, womit sie das Azimuth $-324ˢ92$ gibt. Es ist dann weiter anzunehmen, dafs zwischen 20^h50^m und 21^h2^m sich das Instrument im Azimuth verstellt hat, oder dafs die Beobachtung $20^h49^m6^s$ ebenfalls mit einem Fehler behaftet ist — vielleicht Mikr. $21ˢ249$ oder $21ˢ251$ zu lesen — eine regelmäfsige Azimuthvariation ist dann nicht vorauszusetzen und a für α und ε Cygni $= -335ˢ75$, für $\zeta = -324ˢ91$ anzunehmen. Damit werden die betr. u_1 um resp. $-0ˢ03$, $-0ˢ02$ und $+0ˢ01$ verändert und $c_1 = +0ˢ108$, ferner für 20^h41^m mit

c_1 *angen.* $= +0\overset{s}{.}018$ u $-119\overset{s}{.}64$, -119.37, -119.45, -119.52 — $-119\overset{s}{.}495$ Corr. $+0.017$ — $-1^m59\overset{s}{.}478$

Für 21^h56^m Uhrzt. (stdl. $-0\overset{s}{.}27$)	u $-1.580\,c_1 = -119\overset{s}{.}87$	$-119\overset{s}{.}84$	
	u $+1.319\,c_1 = -119.81$	119.83	$-119\overset{s}{.}843$ Corr. $+0.024$ — $-1^m59\overset{s}{.}819$
	u $+1.481\,c_1 = -119.85$	119.88	
	u $-1.620\,c_1 = -119.86$ (G.$\frac{1}{2}$)	119.83	
	u $-1.476\,c_1 = -119.86$	119.83	

$c_1 = +0\overset{s}{.}012$ *angen.* $c_1 = +0\overset{s}{.}018$.

December 13.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	12 Can. ven.	12 52 37.90	6	— 9.20	— 9.42?	*+41.14*		Döllen
	ε Virginis	58 2.17	4	—10.40	—10.62?	*+41.14*		
	Polaris	13 4 39	$25\overset{s}{.}629$	—14.15	—13.93??	+41.10	V = $20\overset{s}{.}057$	
	-	7 32.5	26.755	—18.15	—18.71	+41.17	(4)	
	-	9 41	27.306	—19.35	-	+40.17		
West	Polaris	14 45.5	21.327	— 2.05	— 1.54	— 6.14		
	-	16 7	20.849	— 2.25	-	— 6.25		
	α Virginis	20 57.73	9	— 1.45	-	— *6.20*		
	Polaris	24 49.5	17.653	— 3.95	— 4.26	— 6.47	V = $20\overset{s}{.}077$	
	-	28 17	16.342	— 4.65	-	— 6.36	(4)	

Das Instrument bis 13^h5^m unbeschirmt.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden										$\alpha + (\S$	u_1	$u_0-u_1+d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s		m s	s	s	s
12 Can.ven.	—	—	—	22.4	12 52 37.85	53.45	9.15	25.7	41.8		50 10.99	—136.95	+0.10	+0.02
ε Virginis	—	—	—	—	58 —	14.15	27.1	40.15	52.85		55 56.32	—136.93	0.12	+0.02
α -	7.2	20.0	32.95	45.65	13 20 57.75	9.9	22.35	35.4	49.15		18 35.30	—137.08	0.23	—0.04

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b	Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung			b
	h m	P	p		p	p		h m	P	p		p	p
Ost	12 54	44.4	— 2.2	o	— 2.42		Ost	13 11*	43.2	—20.0	w	—19.78	—19.63
	56	44.2	—16.2	w	—16.42		West	15*	43.0	— 1.6	o	— 1.38	— 1.53
	59	43.6	— 1.0	w	— 1.22			16*	42.4	— 1.8	o	— 1.58	— 1.73
	13 1	43.8	—19.8	o	—20.02			22	43.0	— 1.0	o	— 1.22	— 1.37
	5*	43.5	—10.3	o	—10.08			23	43.0	— 4.0	w	— 4.22	— 4.07
	6*	43.2	—18.0	w	—17.78	—17.63		25*	42.7	— 4.7	w	— 4.48	— 4.33
	8*	43.2	—19.2	w	—18.98	—18.83		27*	42.5	— 4.3	o	— 4.08	— 4.23
	9*	43.1	—18.9	o	—18.68	—18.83		29*	42.4	— 4.2	o	— 3.98	— 4.13
	10*	43.1	—18.9	o	—18.68	—18.83		30*	42.5	— 4.9	w	— 4.68	— 4.53

Angen. w—o = $-0\overset{s}{.}30$ von 13^h6^m an (nach der Beschirmung des Instruments). Vorläufige Best. = $-0\overset{s}{.}90$.

Der Einfluss der Sonne, welche 12^h13^m Stzt. hinter den Bergen am Osthorizont hervorgekommen war, hat augenscheinlich Instrument und Niveau in Unordnung gebracht (aufserdem scheint mindestens ein Versehen bei der Beobachtung vorgefallen zu sein, indem die Polarsternbeobachtung $13^h9^m41^s$ wahrscheinlich $13^h9^m1^s$ zu lesen ist und dann aus derselben $a = +41{,}20$ folgt), und bleiben deshalb hinsichtlich der Werthe der Reductions-Elemente einige Zweifel übrig, die indefs auf den Mittelwerth für die Uhrcorrection nur einen unerheblichen Einfluss auszuüben vermögen. Mit den obigen Annahmen ergibt sich mit

$c_0 = -1{,}515 = -0{,}397$ M_0: O. 19,660, W. 19,680 $u_0 = -137{,}01$ $da' = +0{,}18$

für 13^h8^m Uhrzt. (stdl. $-0{,}27$)

u -0.978	$c_1 = -137{,}02$	$-137{,}00$	$-137{,}003$	$-2^m17{,}006$
u -1.316	$c_1 = -136.98$	136.96	Corr. -0.003	
u $+1.713$	$c_1 = -137.02$	137.05		

$c_1 = -0{,}007$ *angen.* $c_1 = +0{,}018$.

December 14.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
West	Polaris	10 59 4	21,584	-3.0	-3.10	$+191.95$		Auwers
	-	11 0 40	21.098		-	$+191.91$		
	-	1 20	20.905		-	$+191.85$		
	-	1 58	20.695	-3.7	-	$+191.91$	V = 20,093	
	-	3 48	V	-3.7	-	$+192.02$		
	δ Leonis	9 36.01	9	-3.9	-	*+191.93*		
Ost	ν Urs. maj.	14 39.90	6	$+1.0$	$+0.77$	*+210.77*		
	Polaris	18 21	28.359	$+1.0$	-	$+210.74$		
	-	19 49	28.829		-	$+210.71$		
	-	20 27	29.047		-	$+210.75$		
	-	21 7.5	29.270		-	$+210.76$		
	-	21 37.5	29.442		-	$+210.80$	V = 20,071	
	-	22 43.5	VIII	$+1.1$	-	$+210.87$	(6)	
	-	34 7.5	17.750	-0.1	-	$+144.39$	V = 20,071	
	-	35 6	18.089		-	$+144.43$		
	-	35 42	18.298		-	$+144.46$		
	-	36 15.5	18.471		-	$+144.40$		
	-	37 25	18.875	-0.1	-	$+144.45$		
	β Leonis	44 34.82	9	$+0.4$	-	*+144.42*		
West	γ Urs. maj.	51 6.69	9	-6.1	-6.78	*+103.54*		
	Polaris	54 10	24.450	-6.3	-	$+103.56$		
	-	55 19	24.056	-6.2	-	$+103.53$		
	-	56 30	23.644		-	$+103.52$		
	-	56 54.5	23.490		-	$+103.57$		
	-	57 44	VI	-6.3	-	$+103.54$		
	o Virginis	12 0 45.54	9	-7.2	-	*+103.54*		
Ost	Polaris	6 1	18.541	$+1.0$	$+1.40$	$+101.48$		
	-	6 46	18.856		-	$+101.69$		
	-	7 11	19.010		-	$+101.71$		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	12 7 36	19.158		+1.40	+101.69		Auwers
	-	8 5	19.329	+0.9	-	+101.71	V = 20.078 (bei Tageslicht)	
	-	9 45	19.892		-	+101.58		
	-	10 13	V		-	+101.65		
	-	10 45	20.258	+1.5	-	+101.62		
	η Virginis	15 7.54	9	+0.3	-	*+101.64*		
West		19			-	bei Tageslicht V = 20.099		

Therm. bei Anfang 4°6 C., am Ende 9°0 C. (☉ Aufg. [sichtbarer] 12^h20^m Uhrzeit.)

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden											$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_0 - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	s	s	m s	s	s	s
δ Leonis	42.7	56.15	10.0	23.2	11 9 36.0	48.7	2.0	16.0	30.15			7 27.27	—143.00	—0.20	—0.03
ν Urs. maj.	—	—	—	25.55	14 39.9	54.25	9.15	24.6	39.65			11 43.34	—142.79	0.18	+0.01
β Leonis	42.55	56.3	9.7	22.5	44 34.7	47.15	0.1	13.35	26.2			42 40.48	—143.04	0.04	+0.01
γ Urs. maj.	41.45	2.7	24.7	46.05	51 6.7	26.95	48.05	10.5	33.45			47 14.86	—143.20	0.01	—0.02
o Virginis[1])	55.15	7.8	20.9	33.6	12 0 45.65	57.6	10.15	23.15	36.15			58 49.87	—143.09	+0.03	—0.03
η -	17.05	30.5	43.3	55.6	15 7.55	19.5	31.8	44.6	57.2			13 29.86	—143.29	0.09	+0.02

[1]) Fad. 9 36°65 ? Orig.; angenommen.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		b
	h m	p	p		p
West	11 0*	45.0	—3.0	o	—2.78	—2.42
	2*	44.7	—3.7	o	—3.48	—3.12
	4*	44.7	—3.7	o	—3.48	—3.12
	11	44.7	—3.9	o	—4.12	—3.76
Ost	16	45.0	+1.0	w	+0.78	+0.42
	19*	45.0	+1.0	w	+1.22	+0.86
	23*	44.9	+1.1	w	+1.32	+0.96
	28*	45.0	+1.0	w	+1.22	+0.86
	30*	45.0	+1.0	o	+1.22	+1.58
	34*	44.9	—0.1	o	+0.12	+0.48

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		b
	h m	p	p		p
Ost	11 37*	44.9	—0.1	o	+0.12	+0.48
	46	45.2	+0.4	o	+0.18	+0.54
West	53	45.3	—6.1	w	—6.32	—6.88
	54*	45.1	—6.3	w	—6.08	—6.44
	56*	45.4	—6.2	w	—5.98	—6.34
	58*	45.1	—6.3	w	—6.08	—6.44
	12 2	45.2	—7.2	w	—7.42	—7.78
Ost	6*	45.0	+1.0	o	+1.22	+1.58
	8*	45.1	+0.9	o	+1.12	+1.48
	11*	44.7	+1.5	o	+1.72	+2.08
	16	44.3	+0.3	o	+0.08	+0.44

w—o = +0°72 Vorläufige Best. 0°00

$c_0 = -1°515 = -0°397$ M_0: O. 19°678, W. 19°699 $u_0 = -143°32$ $d\alpha' = +0°20$

Für 11^h43^m Uhrzt. (stdl. —0°27)

u +1.180 c_1	= —143.45	—143°17	
u —1.028 c_1	= —142.92	142.90	
u —1.262 c_1	= —143.03	143.01	—143°068
u +0.814 c_1	= —143.16	143.17	Corr. —0.009
u +1.348 c_1	= —143.02	143.04	
u —1.504 c_1	= —143.15	143.12	

$-2^m23°077$

$c_1 = -0°032$ *angen.* $c_1 = +0°018$

December 15.

Oculi.	Stern	Durchgangs-Zeit h	m	s	Fäden. Mikrom.	Neigung 1. Näher.	angen.	Azimuth	Horiz.-Kr. Mikr. f. M.F.	Beobachter
						p	p	s		
Ost	Polaris	22	47	40	22:154	—0.85	+ 2.52	—206.92		Auwers
	-		48	41	21.858		-	—206.86		
	-		49	20	21.691		-	—206.79		
	-		49	51	21.521		-	—206.86		
	-		50	30	21.327	— 0.15	-	—206.87	V = 20:041	
	o Androm.		57	16.05	9	+ 0.55	-	*—206.85*		
West	α Pegasi	23	1	40.56	9	—22.95	—25.13	*—196.69*		
	Polaris [1])		3	50	19.279	—22.45	-	—197.26		
	-		4	50	19.461		-	—196.71		
	-		5	13	19.564		-	—196.64		
	-		5	32	19.680		-	—196.71		
	-		6	1	19.850		-	—196.80		
	-		6	52.5	V	—22.55	-	—196.66	V = 20:086	
	Polaris		8	48	20.856	— 3.35	— 5.16	—196.72	Neig. corr.	
	-		9	36	21.103		-	—196.70		
	-		9	55.5	21.200		-	—196.67		
	-		10	25.5	21.349		-	—196.64		
			10	53	21.504	— 3.45	-	—196.68		
	γ Piscium		14	25.86	9	— 1.25	-	*—196.69*		
Ost	Polaris		17	43	21.169		+16.05	—170.97		
	-		18	50	20.839	+13.25	-	—170.84		
	-		19	41	20.571		-	—170.81		
	-		20	13	20.408		-	—170.77		
	$\varkappa$ Piscium		24	6.57	9	+13.75	-	*—170.85*		

Bilder, namentlich des Polarsterns, sehr schlecht und unruhig. Zuletzt auch zu dunkel zu sicherer Beobachtung (bis hier ohne Beleuchtung beobachtet, beim Verschwinden der Sonne angefangen). Die Zeitbestimmung wurde deshalb wiederholt wie folgt.

Ost	Polaris	23	49	32	18.779	+ 6.15	+ 3.87	—136.11		Auwers
	-		50	49	18.310		-	—136.23		
	-		51	21	18.154		-	—136.11		
	-		51	40	18.045	+ 6.35	-	—136.10		
	ω Piscium		56	2.73	9	+ 6.55	-	*—136.14*		
West	Polaris	0	0	3	26.178	— 5.75	— 3.16	—146.16		
	-		1	17.5	26.630	— 5.75	-	—146.23		
	α Androm.		4	16.44	9	— 5.25	-	*—146.06*		
	Polaris		6	31	28.420	— 5.85	-	—146.00		
	-		7	22	28.683	— 5.95	-	—145.84		
	γ Pegasi		9	45.75	9	— 5.95	-	*—145.92*	V = 20:086	
Ost	ι Ceti		16	24.48	9	+ 5.65	+ 3.34	— *97.52*		
	Polaris		18	42	17.495	+ 5.85	-	— 97.59		
	-		20	23	IV		-	— 97.42	V = 20:041	
	-		22	3	16.310		-	— 97.50		
	-		22	38	16.083	+ 5.95	-	— 97.57		

Bilder bei diesem Satz besser; in Lage Ost Chronometer oft schlecht zu hören.

[1]) Nachträglich vermuthet, dafs Mikrometer 19:121 zu lesen sei, womit *a* aber auch nur in ziemlich nahe Übereinstimmung mit den spätern kommt (—196:59); ausgeschlossen.

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden										$\alpha + \mathfrak{A}$	u_1	$u_0-u_1+d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s			s	s	s	m s	s	s	s
o Androm.	8.5	26.5	43.6	0.0	22 57 16.0	32.1	48.5	5.7	22.5		56 9.11	—146.16	+0.63	—0.02
α Pegasi	49.4	2.3	15.5	28.4	23 1 40.2	53.0	5.6	18.85	32.6		58 31.22	—146.17	0.65	+0.05
γ Piscium	36.1	48.6	1.7	14.0	14 25.8	37.85	50.05	3.1	16.3		10 40.37	—145.82	0.71	+0.06
$\varkappa$ - [1]	16.1	29.5	42.2	55.6	24 6.5	18.55	31.0	43.7	56.2		20 30.81	—146.29	0.75	—0.03
ω - [2]	11.9	25.5	38.5	51.65	56 3.7	15.65	28.15	41.05	53.7		52 53.03	—146.33	0.90	—0.03
α Androm.	20.05	34.15	48.7	2.8	0 4 16.5	30.15	44.0	58.6	13.75		1 55.05	—146.58	0.93	+0.04
γ Pegasi	54.5	7.35	20.6	33.5	9 45.7	58.1	10.7	24.1	37.95		6 47.53	—146.53	0.96	+0.05
ι Ceti	33.2	46.8	0.0	12.5	16 24.6	36.55	49.1	2.05	14.7		13 3.31	—146.50	0.99	—0.03

[1]) Fad. 4 in Red. angen. 54^{s}6.

[2]) Nach der Beobachtung wurde eine Verzählung um $+1^s$ constatirt; Corr. -1^s von F. 4 an angebracht.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		
	h m	p	p		p
Ost	22 48*	30.3	+ 1.7	w	+ 1.92
	51*	31.2	+ 2.4	w	+ 2.62
	56	32.9	+ 2.9	w	+ 2.68
	59	33.5	+ 3.1	w	+ 2.88
West	23 3	34.5	—25.5	o	—25.72
	4*	33.6[1])	—24.0	o[1])	—24.78
	6*	34.9	—25.1	o	—24.88
	9*	35.5	— 5.9	o	— 5.68
	11*	35.6	— 6.0	o	— 5.78
	15	35.8	— 3.8	o	— 4.02
Ost	18*	35.8	(+15.2)	w[2])	
	19*	36.0	+15.8	w	+16.02
	25	36.3	+16.3	w	+16.08
	27	36.8	+11.2	o	+10.98

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinbare Neigung		
	h m	p	p		p
Ost	23 50*	37.6	+3.6	o	+3.82
	52*	37.8	+3.8	o	+4.02
	56	38.0	+4.0	o	+3.78
West	0 0*	38.0	—3.2	w	—2.98
	2*	38.2	—3.4	w	—3.18
	5	38.3	—2.7	w	—2.92
	7*	38.5	—3.3	w	—3.08
	8*	38.6	—3.4	w	—3.18
	10	38.6	—3.4	w	—3.62
Ost	17	38.7	+3.1	o	+2.88
	19*	38.7	+3.3	o	+3.52
	23*	38.6	+3.4	o	+3.62

[1]) Dafür l = —34.6 (b) = —25.0 gelesen.

[2]) Ausgeschl., Querniveau nicht eingestellt.

w—o = $+5^p07$ für 23^h24^m (vorläufige Best. $+5^p10$). Rechnung mit verschiedenen Hypothesen durchgeführt.

$c_0 = -2^s135 = -0^s560$ M_0: O. 19^s481, W. 19^s526 $u_0 = -146^s13$ $d\alpha' = +0^s59$

Für 23^h19^m Uhrzt.	u -0.918	$c_1 = -146^s35$	-146^s38	
(stdl. -0^s27)	u $+1.239$	$c_1 = -146.34$	146.30	
	u $+1.417$	$c_1 = -145.93$	(145.89)	
	u -1.451	$c_1 = -146.36$	146.40	-146^s363
	u -1.359	$c_1 = -146.25$	146.29	Corr. $+0.014$
	u $+1.062$	$c_1 = -146.47$	146.44	
	u $+1.238$	$c_1 = -146.39$	146.35	
	u -1.635	$c_1 = -146.33$	146.38	
		$c_1 = +0^s016$	*ohne γ Piscium -0^s031; angen.*	

-2^m26^s349

Der Obertheil des Instruments war, weil die Beschirmung nicht mehr vorhanden war, bei Sonnenaufgang abgenommen und in seinen Packkasten gelegt worden. Als das Instrument unmittelbar vor dem Beginn der Abendbeobachtungen zusammengesetzt wurde, hat dasselbe eine sehr hohe Temperatur gehabt — der Obertheil in dem zwar bedeckt gewesenen, aber dennoch von der Sonne im Verlauf des Tages stark erhitzten Packkasten eine solche von wenigstens 35° C. — die sich während der Beobachtungen schnell der viel niedrigern Lufttemperatur ge-

nähert hat und mit dieser weiter gesunken ist. Nach Ausweis der Niveauangaben ist während des ersten Satzes die Temperatur des Instruments von 33° auf 21°, und weiter bis zum Ende der Beobachtungen auf 17°5 C. gesunken.

Es könnte nicht befremden, wenn sich unter solchen Umständen die Reductionselemente ebenfalls stark verändert hätten, und schien in der That eine genügende Darstellung der Beobachtung ohne Annahme von Veränderungen derselben zunächst nicht möglich.

Wird der Indexfehler des Niveaus der Bestimmung für 23^h24^m gemäfs und weiter unverändert angenommen, so gibt der erste Satz $c_o = -2^s22$, der zweite $= -2^s03$, und würde damit angedeutet werden, dafs die enorme Veränderung des Collimationsfehlers seit den Beobachtungen am voraufgehenden Morgen auf die Erhitzung des Instruments zurückzuführen, und bei der Abkühlung sich auszugleichen bestrebt gewesen wäre. Indefs wird die Darstellung der Beobachtungen nicht genügend, u für 23^h19^m ergibt sich

-146^s25	resp.	-146^s34
-146.42		-146.29
-146.09		-146.30
-146.25		-146.36

wo die Abweichungen einzeln genommen allenfalls erträglich wären, aber die Differenz 0^s10 zwischen den beiden vollständigen Zeitbestimmungen gröfser ist, als auch mit Berücksichtigung der veränderten Umstände bei den beiden Sätzen für zulässig erachtet werden kann.

Da nach allen Erfahrungen über das Instrument das Niveau dessen veränderlichster Theil gewesen ist, habe ich eine bessere Darstellung der Beobachtungen zu erreichen versucht, indem ich den Indexfehler desselben als unbekannt in die Ausgleichung einführte und als variabel einmal der Zeit, ein anderes Mal der Blasenlänge proportional annahm. Es ergab sich damit aber kein wesentlicher Gewinn.

Die schliefslich blofs mit den beobachteten scheinbaren Neigungen und einem Mittelwerth für c_o nach den voraufgehenden Rechnungen ausgeführte Reduction ist oben gegeben und erweist sich sofort als gänzlich genügend, wenn die Beobachtung von γ Piscium ausgeschlossen wird. Es wird hierdurch überwiegend wahrscheinlich gemacht, dafs diese Beobachtung mit einem durchgehenden Verzählungsfehler von -0^s5 behaftet ist, dafs ferner das Anwachsen des Collimationsfehlers von -1^s5 oder -1^s55 am Morgen auf -2^s166 wahrscheinlicher durch das Verpacken oder bei der neuen Aufstellung, als durch die Erhitzung des Instruments entstanden ist, und der Fehler sich im Laufe des Abends nicht weiter verändert hat. Die nun nach Correction der Durchgangszeit von γ Piscium um $+0^s5$ übrig bleibenden Fehler deuten auf eine Unzulänglichkeit der Annahme w—o = 0 hin, wie dieselbe auch der Bestimmung für 23^h24^m widerspricht, übersteigen aber nicht annehmbare zufällige Beobachtungsfehler, und ist eine weitere Ausgleichung um so weniger erforderlich, als in dem Mittel der u (so wie für c) der Einfluss einer fehlerhaften Annahme für w—o so gut wie ganz verschwindet.

Der Werth $\delta Z = -2^m26^s349$ für 23^h39^m ist demnach für die Längenbestimmung in Verbindung mit dem Werth -2^m23^s077 für 11^h43^m definitiv angenommen worden.

Über das zu den vorstehenden Beobachtungen benutzte Instrument (Herbst Nr. 6) und seine Aufstellung sind S. 12 und 15ff. einige nähere Angaben gemacht. Ich füge noch hinzu, dafs der Untertheil desselben aus einer schweren Eisenscheibe mit starkem Dreifufs besteht, über welcher sich eine zweite schwere Scheibe concentrisch drehen läfst, sobald sie durch einen Hebel etwas gehoben wird, während sie nach dem Niederlassen unverrückbar fest auf der untern aufliegt. An dem Dreifufs ist ein Azimuthalkreis befestigt, der eine grobe Theilung von 10′ zu 10′ enthält, während an der drehbaren Scheibe zwei Indices sitzen, von denen der eine nur einen einfachen

Strich, der gegenüberstehende eine kleine Nebentheilung von einzelnen Minuten enthält. Die gröfsere Genauigkeit der Ablesung an der letztern gewährte aber deshalb keinen wesentlichen Nutzen, weil der erheblichen Excentricität wegen zu den Azimuthbestimmungen immer der andere Index, der nur durch Schätzung die ganze Minute gab, mit gleichem Gewicht zugezogen werden mufste. Auf der drehbaren Scheibe stehen die starken Träger der Axe der beiden rechtwinkligen Lager, mit dem Niveau und Index des Höhenkreises; an dem einen Träger ist eine Platte angeschraubt, auf welche bei Nacht die Lampe für die Feldbeleuchtung durch die Axe, bei Tagbeobachtungen ein gleich schweres Gegengewicht gestellt wird. Soweit als möglich ist der ganze Untertheil mit Tuch bekleidet.

Der Obertheil des Instruments liegt bei der Beobachtung frei auf den Lagern, obwohl derselbe gegen zufällige Verstellung gesichert und eine mäfsig feine Bewegung in Höhe ermöglicht ist, indem die hierzu dienende in den Höhenkreis am Ocular-Ende der Axe eingreifende Schraube ohne Ende absichtlich einen entsprechend grofsen todten Gang erhalten hat. Zur Beobachtung der Durchgangszeiten sind 9 Fäden vorhanden, aufserdem ein denselben paralleler durch eine Mikrometerschraube beweglicher Doppelfaden. Die Füfse des Axenniveaus, welches in eine zweite Glasröhre eingeschlossen ist, berühren die Zapfen in den gleichen Durchschnitten, mit welchen diese auf den Lagern liegen. Dieselben sind wie letztere rechtwinklig.

Die Constanten des Instruments waren von Döllen einige Wochen vor seiner Abreise von Pulkowa wie folgt bestimmt:

Niveauwerth bei $+10°1$ R., Blasenlänge 41^p2: $1^p = 1''.928$
bei $+\ 6°7$ R., Blasenlänge 43^p5: $1^p = 1''.932$
} 1^p nahe $= 1$ Linie.

Zapfenunterschied $= 0''.40$, Lampenzapfen um diesen Betrag dicker als Ocularzapfen.

Entfernungen der festen Fäden vom Mittelfaden, u in Umgängen der Mikrometerschraube der Pulkowaer Längentheilmaschine, r in Umgängen der Mikrometerschraube des Passagen-Instruments selbst:

	u	r		u	r
I	3.5066	= 12.998	VI	0.8394	= 3.113
II	2.6238	9.729	VII	1.7102	6.346
III	1.7162	363	VIII	2.6234	9.744
IV	0.8411	3.111	IX	3.5682	13.264

Als erster Faden ist derjenige bezeichnet, an welchen die Sterne in oberer Culmination bei der Lage Ocular West zuerst antraten.

Um die Fadenabstände in Zeit zu ermitteln, habe ich alle in Luxor beobachteten Zwischenzeiten zwischen den Antritten an F. I und VII, II und VIII, III und IX benutzt. Es ergab sich

bis Dec. 3

	u	s		$u = s$
VII—I oder	5.2168	= 73.907	35 B.,	$1 = 14.167$
VIII—II	5.2472	74.407	36 -	14.180
IX—III	5.2844	74.888	32 -	14.172
				$1^u = 14^s.173$

von Dec. 4 an

	u	s		$u = s$
VII—I oder	5.2168	= 73.823	61 B.,	$1 = 14.151$
VIII—II	5.2472	74.340	58 -	14.167
IX—III	5.2844	74.803	55 -	14.156
				$1^u = 14^s.158$

Ich habe nur von den so gewonnenen Reductionen von 1^u auf Sternzeit-Secunden für die beiden durch Correction des Focus getrennten Perioden Gebrauch gemacht, indem ich die Ausmessung des Fadennetzes auf der Längentheilmaschine für die sicherste der drei Bestimmungen gehalten habe. Aus dieser folgen dann die Abstände im Aequator, welche ich für die Reductionen angewandt habe:

für F. I	bis Dec. 3 49ˢ699	von Dec. 4 an 49ˢ647
II	37.187	37.147
III	24.324	24.298
IV	11.921	11.908
V	0.000	0.000
VI	11.897	11.884
VII	24.239	24.213
VIII	37.181	37.142
IX	50.572	50.519

Für eine Umdrehung der Mikrometerschraube des Instruments gibt die Addition der Gleichungen für F. I bis IV für die erste Periode den Werth 3^s8229, der vier andern 3^s8158, wonach ich bis Dec. 3 $1^r = 3^s8194$, von Dec. 4 an $1^r = 3^s8153$ angenommen habe. Der Abstand der beiden beweglichen Fäden von einander betrug 0ˢ366 (21″0).

Der Anordnung der Beobachtungen hat die Voraussetzung zu Grunde gelegen, dafs auf die Beständigkeit des Azimuths und der Neigung des Instruments wegen seiner sehr primitiven und exponirten Aufstellung nur für ganz kurze Intervalle gerechnet werden könnte und die Fehler für jeden einzelnen Zeitstern besonders ermittelt werden müfsten, aber auch durch den Polarstern und das Niveau mit aller wünschenswerthen Schärfe ermittelt werden könnten. Der Collimationsfehler war ebenfalls, namentlich im Anfange, als in Ermangelung einer Beschirmung der Obertheil des Instruments nach jeder Zeitbestimmung wieder abgenommen und verpackt werden mufste, als unbeständig vorauszusetzen und aus jeder Zeitbestimmung zu eliminiren.

Die Zeitbestimmungen wurden deshalb ausschliefslich in dem jedesmaligen Vertical des Polarsterns ausgeführt. Diese Methode der Zeitbestimmung ist durch die ausgezeichnete Durcharbeitung, welche sie von Döllen in seiner zweiten Abhandlung über diesen Gegenstand erfahren hat, und durch die daselbst gegebenen Hülfstafeln zu einer für die Rechnung durchaus bequemen geworden, und für die Beobachtung nach dieser Methode war das Instrument ausdrücklich entsprechend gebaut.

Die normale Anordnung einer solchen Zeitbestimmung war die folgende: Beobachtung des Polarsterns, Durchgang eines Zeitsterns, Wiederholung der Beobachtung des Polarsterns; darauf Umlegung des Instruments, Beobachtung zweier Zeitsterne und Einstellungen des Polarsterns in symmetrischer Lage zu den beiden Zeitsternbeobachtungen und in doppelter Anzahl wie jene in der ersten Lage, schliefslich abermalige Umlegung, Beobachtung des Polarsterns, eines Zeitsterns und nochmals des Polarsterns. Nach jedem Zeitsterndurchgang und nach jeder einzelnen Polarstern-Einstellung oder, wenn dieselben sehr rasch auf einander folgten und das Niveau sich nicht sichtlich änderte, am Anfang und Ende eines jeden Satzes von Polarstern-Einstellungen wurde das Niveau abgelesen. Zum Beginn der Beobachtung und bei jeder Umlegung war das Instrument auf ein solches Azimuth einzustellen, dafs für die Mitte des Beobachtungssatzes in der betr. Lage der Polarstern nahe an den Mittelfaden des Netzes zu stehen kam. Die Umlegungen wurden durch Drehung des ganzen beweglichen Theils des Instruments um 180° ausgeführt, die Axe blieb also unverändert in ihren Lagern, und ist auch sonst während der ganzen Zeit nicht in denselben umgelegt. Das Niveau blieb bei der Umlegung ebenfalls hängen.

Im Allgemeinen ist die eben angegebene Anordnung — mit Ausnahme einiger besonderen Fälle genügend vollständig zur Elimination der Veränderungen der Instrumentalfehler — innegehalten worden; im Einzelnen bedang selbstverständlich die Folge der vorhandenen Zeitsterne manchmal Veränderungen, während noch erheblichere dadurch veranlafst wurden, dafs der niedrig stehende Polarstern bei den Tagbeobachtungen häufig sehr schwach und

schwer aufzufinden war. Derselbe ist deshalb zuweilen weit aufserhalb der Axe beobachtet, wenn er erst nach langem Suchen weit aufserhalb derselben gefunden war und eine bessere Einstellung die Gefahr ihn wieder für längere Zeit zu verlieren herbeigeführt hätte. Zur Einstellung im Azimuth mufste nämlich das Instrument gelüftet, aus freier Hand gedreht und wieder niedergelassen werden, bei dem Lüften und Niederlassen kamen aber manchmal erhebliche Verstellungen des freien Theils im Azimuth vor, ohne dafs der Beobachter, welcher den Hebel nicht vom Ocular aus dirigiren konnte, dieselben controliren konnte. —

Zur Erklärung der Tafeln, in welchen die Beobachtungen mitgetheilt sind, ist Folgendes zu bemerken, soweit dieselben nicht durch die Überschriften bereits ausreichend erklärt werden.

Für jeden Tag, bez. jede Zeitbestimmung, sind die Beobachtungen mit ihrer Reduction in vier Täfelchen zusammengestellt. In dem ersten finden sich in der Columne „Durchgangszeit" die angenommenen Mittel der auf den Mittelfaden reducirten Antritte für die Zeitsterne, und die beobachteten Durchgangszeiten des Polarsterns durch die Mitte zwischen den beiden Mikrometerfäden, zuweilen auch durch einen Faden des festen Netzes oder durch einen solchen und die beiden einzelnen Fäden des darauf eingestellten Mikrometers. Die zugehörige Mikrometer-Einstellung — in den letztgenannten Fällen nicht die factische, sondern um $\pm 0^{r}.183$ geänderte — findet sich in der folgenden Columne. Die gewählte Art der Polarsternbeobachtung konnte zwar, bei dem weiten Abstande der beiden Mikrometerfäden, nicht eine sehr grofse Genauigkeit gewähren, die Schwäche des Polarsterns bei Tage schlofs aber meist die Einstellung auf einen Faden aus, und der Gleichförmigkeit wegen wurde die Einstellung zwischen die Mikrometerfäden durchweg beibehalten.

In der Columne „Neigung" sind zwei Reihen von Werthen angegeben. Ich habe nämlich die Beobachtungen auf zwei verschiedene Arten reducirt. Von vorn herein hielt ich das Niveau für weit zuverlässiger, als die Aufstellung des Instruments, sah deshalb die zuweilen auch während der Beobachtungen bemerkten Veränderungen der abgelesenen Neigung als wirkliche Veränderungen der Neigung an und reducirte jede einzelne Sternbeobachtung lediglich mit dem nächstliegenden Werthe der vom Niveau angegebenen Neigung, indem ich dessen Indexfehler für die Dauer einer vollständigen Zeitbestimmung oder auch eines Tages als beständig annahm. Die bei dieser Reduction angewandten Neigungen sind, in Halbtheilen des Niveaus ausgedrückt, deren einer $=0''.965$ angenommen ist, unter der Überschrift „1. Näherung" gegeben. Da diese Reduction mich durchaus nicht befriedigte und zu veränderten Anschauungen über das Verhalten des Niveaus und die relative Constanz der einzelnen Reductions-Elemente führte, habe ich eine neue Reduction ausgeführt, bei welcher die wahre Neigung meist für längere Abschnitte der Beobachtungen eines Tages als constant, zuweilen als veränderlich proportional der Zeit, angenommen wurde. Da ich die Resultate dieser Reduction vorziehe, sind die betreffenden angewandten Neigungen in der zweiten Columne der Neigungen als „angenommen" aufgeführt.

Die Columne „Azimuth" enthält in gewöhnlicher Schrift die aus den einzelnen Polarsternbeobachtungen folgenden Werthe, mit der Annahme der Neigung nach der unmittelbar voraufgehenden Columne, einer vorläufigen Uhrcorrection und Polaris-Rectascension und dem Werthe $25^{\circ}41'30''$ für die Polhöhe berechnet. Mit diesem Werthe haben wir nämlich am Anfange unseres Aufenthalts in Luxor eine Tafel für die Polarstern-Azimuthe gerechnet (Tafel V der Hülfstafeln in Döllen's Abhandlung entsprechend), und obwohl sich derselbe nachher als $11''$ zu klein herausstellte, habe ich diese Hülfstafel für alle Rechnungen angewandt, da die erforderlichen Correctionen der berechneten Zeiten und Azimuthe sich sehr einfach an die Schlufsresultate anbringen lassen. — Für die Zeitsterne sind in derselben Columne diejenigen Azimuthe, durch cursive Schrift von den einzeln bestimmten unterschieden, aufgeführt, welche zur Berechnung der Zeit angenommen sind. In der Regel hat es sich als genügend erwiesen, für jede Lage des Instruments das Mittel aus allen einzelnen Azimuthbestimmungen in derselben anzunehmen, in einigen Fällen indefs weisen diese eine Drehung des Instruments nach, die dann der Zeit proportional in Rech-

nung gebracht ist, ausnahmsweise sind entweder wegen angedeuteter Sprünge oder wegen längerer Unterbrechungen in einer Reihe die Beobachtungen in einer Lage gruppenweise abgetheilt.

In der folgenden Columne sind die Ablesungen des Horizontalkreises mit den Zeiten, zu welchen sie gemacht sind, und die beobachteten Coincidenzen des Mikrometer-Fadenpaars mit dem festen Mittelfaden bei der Richtung des Fernrohrs nach dem Polarstern angegeben. Diese Werthe sind beiläufig — soweit es nämlich der Raum gestattet hat — neben die Zeiten gesetzt, zu welchen sie bestimmt sind, haben sich übrigens im Laufe einer Beobachtungsreihe niemals merklich verändert. Die Zahl der einzelnen Einstellungen ist für Döllen's Bestimmungen meist hinzugefügt, bei den meinigen fehlt sie in der Regel, weil ich gleich die Mittelwerthe ohne nähere Angaben in das Journal einzutragen pflegte; es sind von mir ebenfalls regelmäfsig 4 Einstellungen gemacht, und eine gröfsere Anzahl, sobald unter diesen erhebliche Abweichungen vorkamen.

Das zweite Täfelchen enthält zunächst die beobachteten Antritte der Zeitsterne an die einzelnen Fäden. Ich habe es für wünschenswerth gehalten diese anzugeben, einmal weil die Fadenabstände und der Mikrometerwerth aus eben diesen Beobachtungen abzuleiten waren, zweitens weil nicht ganz selten Verzählungen bemerkt worden sind und deren Correctur nicht überall eine ganz unzweifelhafte gewesen ist. Zur Erklärung des Umstandes, dafs nicht selten die zweite Decimale der Zeitsecunde und zwar abweichend von 5 notirt ist, bemerke ich, dafs Döllen einzelne Schläge des Chronometers zählte und die Antritte zwar meist in Zehnteln, nicht selten aber auch in Zwanzigsteln derselben schätzte. Ich zählte die ganzen Secunden und notirte zuweilen Zwanzigstel, meist nur Zehntel. — Die in den Anmerkungen zu diesen Tafeln vorkommenden Bezeichnungen der Fäden mit arabischen Zahlen beziehen sich der leichtern Übersichtlichkeit halber auf die Reihenfolge der Fäden für die betreffende Lage und obere Culmination, also gleiche Zahlen je nach der Lage auf verschiedene physische Fäden, während die Bezeichnung der Fäden mit römischen Zahlen sich durchweg der Folge der Antritte bei Oc. West O.C. anschliefst.

Weiter gibt die Columne „$\alpha + \mathfrak{E}$“ die scheinbare Rectascension der Zeitsterne, vermehrt zur Berücksichtigung der täglichen Aberration um die Quantität $\mathfrak{E} = +0^s.022 \cos\phi\,(\tan\phi + \tan\frac{1}{2}\varrho)$, wo ϕ die Polhöhe, ϱ die Entfernung vom Polarstern bedeutet[1]). Die Zeitsterne wurden fast immer aus dem Catalog in Döllen's Abhandlung, ihre Örter aus den Berliner auf den Catalog der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft gegründeten Ephemeriden genommen, in welchen nur einige ausnahmsweise benutzte nicht vorkommen. Die Correctionen, welche in B. 9. der V.J.S. für den Catalog des 4. Bandes gegeben sind, wurden angebracht. Da die Örter dieses Cataloges, der nur ein vorläufiger hat sein sollen, auf eine sehr grofse Genauigkeit Anspruch nicht machen können, dürfte es zweckmäfsig sein, zur Erleichterung einer etwaigen spätern Verbesserung der betr. Rechnungen die benutzten Örter zusammenzustellen. Eine Vergleichung mit dem Nautical Almanac und dem für die Zeitbestimmungen der englischen Venus-Stationen zu Grunde gelegten New seven-year Catalogue Airy's füge ich sogleich hinzu, ebenso die Rectascensionen der von Döllen auf der Mokattam-Station für persönliche Gleichung beobachteten Sterne.

Mittlere Rectascensionen der Zeitsterne für 1874.0.

Stern	Angenommene RA.	N.A.	7-y. C.
	^{h} ^{m} ^{s}	^{s}	^{s}
α Andromedae	0 1 52.638	+0.004	—0.019
γ Pegasi	6 44.941	—0.007	—0.036
ι Ceti	13 0.469		—0.080

[1]) Döllen, Zweite Abhandlung p. 86.

Stern	Angenommene RA.	N.A.	7-y. C.
	h m s	s	s
ε Andromedae	0 31 54.052		—0.022
α Cassiopejae	33 22.100	+0.004	—0.073
β Ceti	37 15.765	angen.	+0.032
ξ Andromedae	40 39.778		+0.003*
δ Piscium	42 8.816		—0.112
μ Andromedae	49 45.729		+0.096
ε Piscium	56 24.304	+0.037	0.000
β Andromedae	1 2 40.956		—0.032
η Piscium	24 44.538	+0.014	+0.019
ν -	34 52.523	—0.068	—0.049
β Cancri	8 9 40.852		—0.016
1 Hydrae	18 18.198		angen.
o Ursae maj.	19 46.723		—0.031
ξ Hydrae	48 43.964		
θ -	9 7 48.478		+0.060*
α -	21 23.726	—0.032	—0.037
o Leonis	34 25.443		—0.008
ε -	38 41.744	+0.048	+0.007
π -	53 33.206	+0.013	—0.090
α -	10 1 39.583	+0.015	—0.018
ζ -	9 40.716		+0.107*
ρ -	26 10.451	+0.096	+0.065
42 Leon. min.	38 51.237		+0.099*
46 - -	46 15.554		+0.088*
β Ursae maj.	54 13.490		
δ Leonis	11 7 24.269	+0.061	+0.024
ν Ursae maj.	11 40.163		
β Leonis	42 37.877	+0.004	—0.001
γ Ursae maj.	47 11.688	+0.040	—0.070
o Virginis	58 47.420		+0.018
η -	12 13 27.559	—0.009	—0.008
γ -	35 16.579	+0.024	+0.023
12 Canum ven.	50 7.829	+0.016	+0.063
ε Virginis	55 54.247		+0.033
α -	13 18 33.366	angen.	0.000
β Draconis	17 27 35.160	+0.066	—0.017
α Ophiuchi	29 5.141	—0.020	—0.029
γ Draconis	53 40.881	—0.058	—0.009
α Aquilae	19 44 38.131	—0.016	—0.042
γ Cygni	20 17 42.393		
α -	37 8.186	—0.007	—0.005
ε -	41 6.812		—0.024*
ν Cygni	52 28.587		—0.035
ζ -	21 7 34.519	—0.103	—0.097
β Aquarii	24 55.482	—0.070	—0.056
ε Pegasi	37 59.828	+0.046	+0.012
α Aquarii	59 18.695	—0.069	—0.067
θ Pegasi	22 3 50.624		
θ Aquarii	10 11.042	—0.074	—0.076
7 Lacertae	26 6.065		
η Aquarii	28 52.832	—0.029	—0.014

Stern	Angenommene RA.	N.A.	7-y. C.
	h m s	s	s
ζ Pegasi	22 35 10.641	—0.023	—0.008
o Andromedae	56 7.611		+0.068*
α Pegasi	58 29.137	—0.045	—0.044
γ Piscium	23 10 37.981	—0.024	—0.041
κ -	20 28.370	—0.010	+0.009
λ Andromedae	31 24.190		+0.053*
ι Piscium	33 28.204	—0.042	—0.043
ω -	52 50.457	+0.017	+0.015

Ein * in der letzten Columne bedeutet, dafs die betr. Rectascension mit Zuziehung des ersten 7-year Catalogs oder allein aus demselben abgeleitet ist. Auf eben demselben beruhen bekanntlich gröfstentheils die Angaben des Nautical Almanac für 1874.

Die zur Zeitbestimmung benutzten Sterne sind zwischen den Zenithdistanzen von etwa 36° N. und 36° S. beliebig, jedoch mit Bevorzugung der Sterne von geringerer Declination, herausgegriffen. Die für Zeitbestimmungen in mittleren Breiten empfehlenswerthe Methode, die Zeitsterne im Durchschnitt in derselben Zenithdistanz südlich wie die Polarsterne nördlich zu beobachten, würde in Luxor unzweckmäfsig, bei den Tagbeobachtungen auch wegen des Sonnenschirms nicht anwendbar gewesen sein. —

Die Columne „u_1“ des zweiten Täfelchens gibt die mit den Reductions-Elementen des voraufgehenden aus den einzelnen Zeitsternbeobachtungen folgenden Uhrcorrectionen. Diese bedürfen noch weiterer Verbesserungen, erstens wegen derjenigen Fehler in den Azimuthen der ersten Tafel, die durch unrichtige Annahme der vorläufigen Uhrcorrection und der Polaris-Rectascension hervorgebracht sind, zweitens wegen des Fehlers der bei der Rechnung angewandten Polhöhe, drittens wegen weiterer Verbesserung des Collimationsfehlers. Mit dem Mittel der u_1, dem jeden Tag angegebenen Uhrgang und der um +0.36 corrigirten Polaris-Rectascension des Berliner Jahrbuchs ergeben sich diejenigen Fehler der angenommenen Stundenwinkel des Polarsterns $= u_0 - u_1 + d\alpha'$, welche in der so überschriebenen Columne des zweiten Täfelchens angegeben sind. Die Summe der Verbesserungen von u_1 wegen dieser Fehler, wegen der Correction der Polhöhe um +10.″6 und zur Reduction auf die für jeden Tag als „angenommen“ angegebenen definitiven Collimationsfehler findet sich unter der Überschrift „Δu_1“ in der letzten Columne. —

Die dritte Tafel, deren Aufnahme das Verhalten des Niveaus nothwendig gemacht hat, gibt über alle Details der Nivellements Auskunft.

Zu den ersten vier Columnen ist nur zu bemerken, dafs bei den durch Zusatz eines Sternchens zu der Zeitangabe gekennzeichneten Nivellements das Fernrohr auf den Polarstern, bei den übrigen auf den zu der betreffenden Zeit — meist unmittelbar vor derselben — beobachteten Zeitstern gerichtet war, ferner, dafs die Blasenlänge in ganzen Niveautheilen ohne Einrechnung des ungetheilten Mittelstücks, das etwa 10^p lang war, dagegen die Neigungen, wie auch in Col. 6 und 7 und sonst überall, in Halbtheilen angegeben sind. Die 4. Columne gibt nämlich unmittelbar die Differenzen Ablesung des Westendes — Ablesung des Ostendes, indem die Theilung von der Mitte aus nach beiden Enden wachsend beziffert war. Die 5. Columne gibt die Lage des Niveaus an, w, wenn sich das freie Ende westlich und das Querniveau östlich befand, o die entgegengesetzte Lage.

Das Niveau ist von den beiden Beobachtern in verschiedener Weise angewandt worden. Ich hielt jede Berührung desselben während einer Beobachtungsreihe für nachtheilig, weil dadurch Veränderungen des Indexfehlers herbeigeführt werden könnten, und ich glaubte diesen am sichersten, vermöge der Anordnung eines jeden Beobachtungs-Satzes, aus einer vollständigen Zeitbestimmung zu eliminiren, wenn ich während der ganzen

Ausdehnung einer solchen das Niveau ungeändert an der Axe hängen liefse. Erst nach Schlufs der Zeitbestimmung pflegte ich dasselbe auf der Axe umzuhängen, um den Indexfehler zu dem Zweck zu bestimmen, die an verschiedenen Tagen sich ergebenden Werthe für den Collimationsfehler der optischen Axe vergleichbar zu machen. Döllen dagegen hat häufigere, meist innerhalb einer jeden Zeitbestimmung oder unmittelbar vor und nach derselben wiederholte Umhängungen vorgenommen.

Mein Verfahren würde das zuverlässigere gewesen sein, wenn der Indexfehler des Niveaus während der kurzen Dauer einer Zeitbestimmung constant gewesen wäre oder im Verlauf derselben sich regelmäfsig verändert hätte. Leider hat sich bei der Reduction der Beobachtungen herausgestellt, dafs dem keineswegs so gewesen ist, das Niveau vielmehr eine aufserordentlich starke und ganz unregelmäfsige Veränderlichkeit gehabt hat, so dafs ich mein Verfahren nachträglich als ein ganz verwerfliches habe erkennen müssen. Zu meiner Entschuldigung mufs ich nur anführen, dafs nach dem Bau des Niveaus eine derartige Veränderlichkeit durchaus nicht zu erwarten — Döllen übrigens ebenso unbekannt wie mir — war und dafs ich deshalb die während der Beobachtungen zuweilen sehr sichtlich wahrgenommene Veränderung der Niveau-Angaben unbedenklich als wirkliche Veränderungen der Neigung (des Stativs) aufgefafst hatte, dafs aber zu einer Reduction der Beobachtungen, die den Fehler sofort hätte aufdecken müssen, während des Aufenthalts in Luxor durchaus keine Zeit gewonnen werden konnte. Wir kamen daselbst nur zu einer vorläufigen Reduction einiger vereinzelten Zeitbestimmungen, bei denen der Fehler zufällig wenig sichtlich hervortrat und deshalb zunächst unbemerkt blieb.

Derselbe hat daher ein Element der Unsicherheit in die Beobachtungen am Passagen-Instrument gebracht, insbesondere in die meinigen, welches bei der Reduction nicht mehr hat beseitigt werden können. Jedoch hebe ich hervor, dafs der Effect nahezu lediglich darin besteht, die Leistungsfähigkeit des Instruments und der Beobachtungs-Methode nicht in das gehörige Licht treten zu lassen, und mache diese Auseinandersetzung hauptsächlich zu dem Behuf, damit jenes Element bei der etwaigen Beurtheilung dieser Leistungsfähigkeit nach den von uns erzielten Resultaten nicht übersehen wird. Unsere Zeitbestimmungen dürfen deshalb nicht etwa angezweifelt werden, denn vermöge der Anordnung derselben mufs sich der Einflufs der Fehler des Niveaus in den abendlichen Mitteln der Uhrcorrection fast in jedem Falle gröfstentheils zerstören, während ihr ganzer Effect in den Collimationsfehlern und in den Unterschieden der Uhrcorrectionen aus den einzelnen Sternen sichtbar wird und die dadurch ermöglichte quantitative Bestimmung des nicht mehr durch Rechnung zu beseitigenden Theils dieser Fehler keinen Zweifel übrig läfst, dafs der in den Mitteln etwa noch nicht von selbst aufgehobene Betrag immer nur minim sein kann. Etwas ungünstiger verhält es sich bezüglich der Polhöhenbestimmung, welche wie sich weiter unten zeigen wird von den Niveaufehlern erheblich stärker beeinflufst ist und deshalb einen verhältnifsmäfsig grofsen sogenannten wahrscheinlichen Fehler behalten hat.

Die Ursache der Veränderlichkeit des Niveaus wird in den starken und schnellen Schwankungen der Temperatur zu suchen sein, denen es ausgesetzt gewesen ist. Wir haben keine regelmäfsigen Aufzeichnungen über meteorologische Elemente gemacht, weil die englische Station dieselben übernommen hatte, deren Beobachtungen mir noch nicht bekannt geworden sind. Die Temperaturen aber, welche das Passagen-Instrument bei den Beobachtungen gehabt hat, lassen sich aus den Längen der Niveaublase ermitteln, welche ich zum Theil zu diesem Zwecke in den Tafeln aufgeführt habe. Das Instrument hat danach zur Zeit der Beobachtungen nachweislich Temperaturen zwischen 5° und 39° C. — aufserhalb der Beobachtungszeiten vermuthlich noch etwa 10° weiter variirende — gehabt, und hat sich seine Temperatur im Verlauf einer und derselben Zeitbestimmung von normaler Anordnung bis zu 12° C. verändert. Dabei werden im Niveau durch ungleichförmige Ausdehnung der verschiedenen Stücke Spannungen entstanden sein, die sich vielfach sprungweise ausgeglichen haben.

Der weiche Boden, noch von der letzten Überschwemmung her merklich durchfeuchteter Humus, in welchen die zur Aufstellung des Passagen-Instruments dienenden Stämme eingetrieben waren, gab unter dem Gewicht des Beobachters so weit nach, dafs das Niveau sich sichtlich verstellte, wenn derselbe unmittelbar neben den Pfählen verschiedene Bodenstellen betrat. Diesem Übelstande wurde anscheinend hinlänglich durch die am 30. November vorgenommene Erbauung einer besonderen Platform für den Beobachter abgeholfen; als ich mit dem Instrument zu beobachten anfieng, bemerkte ich indefs dennoch einen vorherrschend beständigen Unterschied zwischen den Niveauangaben für den Polarstern und für Zeitsterne, welcher, da die Zapfen nach einer von Döllen in Pulkowa vorgenommenen Untersuchung zu keinerlei Bedenken Anlafs gegeben haben, auch bei den Mokattam-Beobachtungen auf einem soliden Fundament sich nichts Ähnliches gezeigt hat, nur durch einen immer noch zurückgebliebenen Einflufs der Stellung des Beobachters erklärt werden kann. Bei den Niveauablesungen für den Polarstern stand derselbe immer auf der Südseite, bei denjenigen für die Zeitsterne meistens auf der Nordseite. Da Näheres über seine Stellung im letztern Falle nicht notirt ist, habe ich angenommen, dafs alle Niveauablesungen bei Zeitsternen von Norden her gemacht sind, und dann im Mittel aus allen Vergleichungen einen Unterschied von $0^p.44 = 0''.42$ gefunden, um welchen Betrag das Westende durchschnittlich niedriger gestanden hat, wenn sich der Beobachter südlich vom Instrument befand.

Ich habe diesen Unterschied auch für die vier Zeitbestimmungen vor der Errichtung der Platform angenommen, und alle Polarstern-Nivellements um $+0^p.22$, alle Zeitstern-Nivellements um $-0^p.22$ geändert. Die so corrigirten „scheinbaren Neigungen" finden sich in der 6. Columne der dritten Tafel. Diese Werthe sind, weiter noch für Indexfehler des Niveaus $= \frac{1}{2}(w-o)$ nach der am Fufs der Tafel angegebenen „vorläufigen Bestimmung" verbessert, einzeln für die nächstliegende Beobachtung bei der ersten Reduction angewandt.

Die verbürgte Existenz des eben besprochenen Unterschiedes könnte zu der Annahme Anlafs geben, dafs eine und zwar noch stärkere Veränderung der Neigung während der Beobachtung, wo sich der Beobachter in der Richtung der Axe befand, stattgefunden hätte und die abgelesenen Neigungen überhaupt falsch wären. Wäre eine solche Verstellung beiderseits gleich grofs gewesen, so würde sie sich wesentlich nur auf den Collimationsfehler übertragen und für die Zeitbestimmungen unerheblich sein, aber letztere würden allerdings systematisch verfälscht worden sein, wenn die Nachgiebigkeit des Bodens östlich und westlich vom Instrument merklich ungleich gewesen sein sollte. Die Möglichkeit eines beständigen Fehlers der Zeitbestimmungen aus diesem Grunde ist in der That nicht in Abrede zu stellen, aber derselbe kann nur sehr klein sein. Die erheblichen Bedenken, zu welchen in dieser Rücksicht auch die Polhöhenbestimmungen Anlafs geben könnten, werden durch den Umstand beseitigt, dafs bei der directen Prüfung der Wirkung der Platform am 30. November merkliche Änderungen des Niveaus bei beliebiger Ortsveränderung des Beobachters nicht gesehen wurden. Genauere Aufzeichnungen wurden bei dieser Gelegenheit nicht gemacht, aber das Maximum eines etwaigen Unterschiedes zwischen Beob. Ost und Beob. West, der dabei allenfalls unbemerkt geblieben sein möchte, kann kaum über $0^p.5$ angenommen werden. Jedenfalls liegt es unter 1^p; mit dieser Annahme würde aber das mögliche Maximum des constanten Fehlers der Zeitbestimmungen $0^s.03$; sehr wahrscheinlich ist, dafs derselbe unter $0^s.01$ geblieben ist. —

Die „corrigirten scheinbaren Neigungen", Col. 6 der dritten Tafel, haben nun zur genauern Untersuchung des Verhaltens des Niveaus gedient. Die Indexfehler, welche sich aus denselben ergeben, lassen sich in manchen Fällen durch die Annahme einer der Zeit proportionalen Änderung innerhalb der Beobachtungsdauer für eine Zeitbestimmung in ziemlich gute Übereinstimmung bringen; die betreffenden Ausdrücke sind unter den Tafeln angegeben, und beziehen sich die darin vorkommenden Coefficienten der Zeit auf die Minute als Einheit. Diese Coefficienten haben zum Theil recht erhebliche Beträge — es ergeben sich stündliche Veränderungen des Niveaufehlers bis $1''.76$; ein Zusammenhang derselben mit der Temperatur mufs zwar, wie oben gesagt, angenommen werden,

aber ein Gesetz dafür tritt nicht zu Tage. In andern Fällen genügt die Annahme eines constanten Niveaufehlers für die einzelnen Beobachtungsreihen, oder wird, wegen vorkommender Widersprüche zwischen den einzelnen Bestimmungen oder in Ermangelung mehrfacher Bestimmungen, für die Reduction unumgänglich. Die nach Abzug des Niveaufehlers sich schliefslich aus den einzelnen Nivellements ergebenden wahren Neigungen (b) sind in der letzten Columne der dritten Tafel zusammengestellt. Dieselben sind noch mit der Zapfenungleichheit behaftet, deren geringfügigen und in den Collimationsfehler übergehenden Betrag ich durchweg vernachlässigt habe.

Bei der zweiten Reduction habe ich nun die Annahme gemacht, dafs die unermittelt gebliebenen Veränderungen des Niveaus einen weit gröfsern Betrag gehabt haben, als die Veränderungen der Neigung der Axe, und demgemäfs für die Neigung als sichersten Werth das Mittel aus allen in der betreffenden Lage des Instruments, bis zu der nächsten Veränderung des Azimuths, erhaltenen b angesehen. Zuweilen sind indefs wirkliche Veränderungen der Neigung augenscheinlich und dann für eine Lage mehrere Mittel gebildet, ausnahmsweise ergab sich die Nothwendigkeit, eine der Zeit proportionale Änderung der Neigung in Rechnung zu bringen. Welche Annahme gemacht ist, zeigt in jedem einzelnen Falle die erste Tafel. — Die Resultate der zweiten Reduction sind, im Verhältnifs zur Leistungsfähigkeit des Instruments, ebenfalls nicht als befriedigende zu bezeichnen, und sicherlich ist die zu Grunde gelegte Voraussetzung denn doch eine dem Niveau zu ungünstige gewesen, und wird die richtige Vertheilung der Fehler auf Niveau und Aufstellung zwischen den Annahmen der beiden Reductionen liegen — da sie aber derjenigen der letztern erheblich näher liegen wird, und die in Betracht zu ziehenden Ergebnisse beider Reductionen sich um erhebliche Beträge überhaupt nicht unterscheiden, bin ich bei der zweiten stehen geblieben. —

Das vierte Täfelchen, welches nach Angabe der für jeden Tag der Rechnung zu Grunde gelegten Daten die Ableitung der Uhrcorrection und des Collimationsfehlers enthält, bedarf keiner Erläuterung, da die Bezeichnung überall nach Döllen's zweiter Abhandlung verständlich ist, nur ist zu bemerken, dafs die in zweiter Linie stehenden, für Collimationsfehler vollständig verbesserten Uhrcorrectionen nicht mit den Tageswerthen des Collimationsfehlers $= c_0 + c_1$, sondern mit den Normalwerthen berechnet sind, wenn sich neben der Bestimmung von c_1 noch ein zweiter Werth: „angen. c_1" angegeben findet. Die Correctionen für Fehler im Stundenwinkel des Polarsterns und Fehler der Polhöhe sind an die hier angegebenen einzelnen Uhrcorrectionen noch nicht angebracht und ist deren Betrag für das Mittel besonders als „Corr." aufgeführt.

Die Bestimmungen des Collimationsfehlers, welche nach dem Vorstehenden stark von der Veränderlichkeit des Niveaufehlers beeinflufst werden, und ferner der Anordnung der Beobachtungen gemäfs ganz und gar von den Rectascensionen der Zeitsterne abhängen, bei denen also stärkere Schwankungen schon aus diesem Grunde nicht befremden dürfen, sind aufserdem noch abhängig von der richtigen Ermittelung der jedesmaligen Coincidenz der Mikrometerfäden mit dem festen System. Es ist die Vorsicht beobachtet worden, diese Coincidenz immer bei derjenigen Stellung des Fernrohrs zu ermitteln, für welche ihre Kenntnifs erforderlich war, da ein merklicher Unterschied zwischen den Bestimmungen in verschiedenen Lagen diefs sogleich als nothwendig zeigte; der Coincidenzpunct bei der Richtung zum Polarstern war bei Ocular W. ausnahmslos gröfser als bei Ocular Ost. Im Mittel sind die in Luxor für den Polarstern gefundenen Coincidenzpuncte gewesen

Nov. 27 bis Dec. 3	für	Döllen	O. 20ˢ.048	W. 20ˢ.067	nach	je 10	Bestimmungen,	W.—O.	=	+0ˢ.020
	-	Auwers	- 20.025	- 20.082	-	- 2	-			+0.057
Dec. 4—15	-	Döllen	- 20.051	- 20.074	-	9 resp. 8	-			+0.023
	-	Auwers	- 20.045	- 20.089	-	je 6	-			+0.044.

Es ergibt sich aus diesen Mittelwerthen, dafs die von Döllen am 3. Dec. vorgenommene Rectification des Ocular-Apparats die Coincidenzpuncte nicht erheblich verschoben hat und ganz ohne Einflufs auf den Unterschied W.—O. geblieben ist, und man kann für die ganze Beobachtungszeit die beiden Mittel bilden

für Döllen	O. 20:049	W. 20:070	19 u. 18 Best.,	W.—O.	= +0:021	= +1″.20
- Auwers	- 20.040	- 20.088	je 8	-	= +0.048	= +2.75.

Für die beiden Beobachter ergeben sich entschieden bedeutend verschiedene Werthe, und es folgt daraus, dafs ein Theil des Unterschiedes W.—O. physiologisch ist; dafs aber für einen anderen Theil die Erklärung im Instrument zu suchen ist, wird durch den Umstand angedeutet, dafs die Schwankungen des Coincidenzpuncts bei Lage Ost mehrfach gröfser gewesen sind als bei Lage West. Aus den Abweichungen der einzelnen Bestimmungen von den zuletzt angegebenen Mittelwerthen ergibt sich nämlich der w. F. einer Bestimmung für O. ±0:0090, für W. ±0:0038, für O.—W. ±0:0082. Schliefst man zwei für die Lage W. ganz abnorme Abweichungen aus, so reducirt sich der w. F. auf ±0:0022 = ±0″.126. Eine gröfsere Sicherheit kann die Einstellung der Coincidenz nicht beanspruchen, ja selbst der w. F. ±0:0038 könnte ihr allein noch zugeschrieben werden und bleibt dann für reelle Veränderung des Coincidenzpuncts bei Ocul. W. nichts mehr übrig, während für Ocul. O. starke reelle Schwankungen anzunehmen sind. Ich habe mich zu der Zeit, wo ich auf diefs verschiedene Verhalten in den beiden Lagen aufmerksam geworden bin, der Details des Ocular-Apparats nicht mehr genau genug erinnert, um angeben zu können, in welcher Weise der Unterschied mit der Einrichtung desselben zusammenhängen kann. Ein Einflufs der Temperatur in dem Sinne, dafs bei Erhöhung derselben der Coincidenzpunct für Ocul. O. zurückgegangen ist, scheint in den vorhandenen Einstellungen angedeutet.

Jedenfalls können bei der Reduction der Beobachtungen für Ocul. O. nur die jedesmal innerhalb der betreffenden Beobachtungsreihe bestimmten Coincidenzpuncte angewandt werden. Dasselbe Verfahren habe ich für Oc. W. beibehalten, für die Zeitbestimmung Dec. 8 aber, bei welcher die Bestimmung der Coincidenz für Ocul. W. vergessen ist, das Mittel aller Döllen'schen Bestimmungen angewandt. Immerhin können nach dem Vorstehenden Unterschiede zwischen den aus verschiedenen Beobachtungsreihen ermittelten Collimationsfehlern bis zu 0:01 oder 0:02 allein aus den Fehlern der Einstellung des Mikrometers auf den Mittelfaden herrühren, und es wird, wenn man sich über die Constanz der optischen Axe ein richtiges Urtheil verschaffen will, bei dem Instrument auf diese Einstellung gröfseres Gewicht zu legen sein als wir gethan haben. —

Die Collimationsfehler, welche sich bei den beiden Reductionen ergeben haben, stelle ich im Folgenden zusammen.

Beob. Reihe			1. Red. Sterne		2. Red. Sterne		angen.
		h	s		s		s
Nov.	27.	22.5	—2.261	4	—2.212	4	—2.212
		9.5	—2.048	4	—2.052	3	—2.052
-	28.	22.1	—2.388	4	—2.409	4	—2.409
-	29.	8.8	—1.744	4	—1.734	5	—1.734
-	30.	9.2	—1.466	4	—1.458	4	
Dec.	1.	22.4	—1.403	8	—1.382	8	—1.425
-	2.	20.4	—1.457	5	—1.455	5	
		21.8	—1.428	4	—1.427	4	
-	3.	17.6	—1.571	3	—1.600	3	
		21.8	—1.533	4	—1.540	4	—1.556
		12.3	—1.516	7	—1.538	7	

Beob. Reihe			1. Red.	Sterne	2. Red.	Sterne	angen.
		h	s		s		s
Dec.	4.	22.0	—1.553	6	—1.499	6	
		10.7	—1.552	8	—1.564	8	
-	6.	20.3	—1.442	4	—1.425	4	
		21.8	—1.527	4	—1.491	4	—1.482
-	7.	20.3	—1.443	4	—1.423	4	
		21.8	—1.547	4	—1.509	10	
		23.2	—1.535	6			
-	8.	11.9	—1.624	4	—1.616	4	
-	9.	21.9	—1.528	5	—1.568	5	
-	10.	20.3	—1.479	4	—1.489	4	—1.554
		21.8	—1.542	4	—1.543	4	
-	11.	20.7	—1.403	4	—1.407	4	
		21.9	—1.500	4	—1.503	5	—1.497
-	13.	13.0	—1.495	3	—1.522	3	
-	14.	11.8	—1.545	6	—1.547	6	
-	15.	23.1	—2.206	4	—2.166	7	—2.166
		0.1	—2.063	4			

Die Unterschiede zwischen den Werthen der ersten und der zweiten Reduction sind in den meisten Fällen ganz unbedeutend, und wo sie gröfser sind theilweise aufser durch die abweichende Behandlung der Nivellements auch durch Verbesserungen von Irrthümern in der ersten Reduction, welche nach einer unrevidirten Copie des Beobachtungs-Tagebuchs hatte ausgeführt werden müssen, verursacht.

Für jede der ersten vier Zeitbestimmungen mufs ihr besonderer Collimationsfehler angewandt werden, weil das Instrument nach einer jeden wieder abgenommen werden mufste und dabei wirkliche Veränderungen der optischen Axe augenscheinlich vorgekommen sind. Dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, dafs ein verhältnifsmäfsig nicht unerheblicher Theil der Schwankungen, die Nov. 30 bis Dec. 14 vorkommen, auf die Fehler in den Rectascensionen der Zeitsterne entfällt. Deshalb habe ich besser zu thun geglaubt, für die definitive Reduction Mittelwerthe des Collimationsfehlers anzuwenden, die sich ergeben, wenn man alle auf einander unmittelbar folgenden Bestimmungen bis dahin, dafs sich eine entschiedene Veränderung zeigt oder durch eine mit dem Instrument vorgenommene Procedur verursacht sein könnte, zusammenfafst.

Verglichen mit den 5 für die bezeichnete Periode gebildeten Mittelwerthen gehen die einzelnen Bestimmungen den w. F. einer solchen $= \pm 0^s.035$. In dieser Zahl sind aber aufser den auf Zeit- und Collimationsbestimmungen influirenden Fehlern der Rectascensionen und der Durchgänge der Zeitsterne die wirklichen Veränderungen der optischen Axe und die Einflüsse der unermittelten Niveaufehler enthalten, welche beide Fehler sich in den vollständigen Zeitbestimmungen gröfstentheils aufheben. Die Genauigkeit einer Zeitbestimmung ist demnach erheblich gröfser als die einer Bestimmung des Collimationsfehlers, und nach dem Werthe, welcher sich für den w. F. einer Bestimmung der letztern Art findet, ist der w. F. einer vollständigen Zeitbestimmung, abgesehen von der Veränderlichkeit der persönlichen Gleichung, nicht über $\pm 0^s.02$ zu schätzen.

Um noch zu sehen, in welchem Grade etwa den Beobachtungen durch Anwendung der mittlern Collimationsfehler Zwang angethan werde, habe ich alle einzelnen Beobachtungen sowohl mit diesen als mit den speciellen Collimationsfehlern verglichen, und den w. F. einer Uhrcorrection aus einer Zeitstern-Beobachtung im erstern Falle für Döllen $= \pm 0^s.075$, für mich $= \pm 0^s.046$ gefunden, während sich im andern Falle die Werthe $\pm 0^s.064$ und $\pm 0^s.037$ ergaben. Der Antheil, den die Fehler der Rectascensionen hieran haben, kann nach der vorhin mitgetheilten Vergleichung derselben mit dem 7-year Catalogue ungefähr bemessen werden. Die 54 verglichenen Sterne

geben den mittlern Unterschied Sec. 7-y. C. — V.J.S. = —0ˢ.008 und den w. F. einer Vergleichung ±0ˢ.034, also bei Voraussetzung gleicher Genauigkeit beiderseits den w. F. einer RA. = ±0ˢ.024. —

An sechs Tagen sind von beiden Beobachtern Zeitbestimmungen ausgeführt, welche folgende Bestimmung der persönlichen Gleichung geben.

Tag	stdl. Uhrg.	Zwischenzeit	u (D—A)	Sterne	Gew.
	s	h m	s		
Dec. 2.	—0.295	+1 29	+0.046	5 und 4	2.22
- 3.	—0.301	+4 12	+0.081	3 - 4	1.71
- 6.	—0.271	+1 31	—0.041	4 - 4	2.00
- 7.	—0.272	+2 10	—0.082	4 - 10	2.86
- 10.	—0.268	—1 31	+0.062	4 - 4	2.00
- 11.	—0.272	—1 15	+0.001	4 - 4	2.00

Als stündlicher Uhrgang ist der 24. Theil der definitiven — von den im Vorhergehenden angegebenen, zur Reduction der einzelnen u_1 auf die Mittelzeit angewandten vorläufigen Werthen immer nur um geringe Quantitäten abweichenden — täglichen Gänge des Chron. *Z* angesetzt. Die zwischen den Zeitbestimmungen der beiden Beobachter liegenden Zeiträume sind wenigstens in einem oder zwei Fällen grofs genug, um einer etwaigen Ungleichförmigkeit des Chronometerganges, obwohl dieselbe nur klein gewesen sein kann, einen nicht ganz unmerklichen Einflufs auf die Bestimmung der persönlichen Gleichung zu gestatten. So geht in der That die am stärksten abweichende Bestimmung für Dec. 7 in —0ˢ.056 über, wenn meine Zeitbestimmung nur mit der näher liegenden der beiden Döllen'schen von demselben Abend statt wie oben mit deren Mittel verglichen wird. Am 3. December, wo die zweitstärkste Abweichung vorkommt, ist meine Zeitbestimmung keine „vollständige" gewesen, indem nur ein Mal umgelegt wurde. Übrigens geben die sechs erlangten Differenzen so gut wie ganz dasselbe Resultat, in welcher Art man sie auch zu combiniren nöthig findet; z. B. im Mittel nach Tagen D—A = +0ˢ.011, nach Gewichten, entsprechend der Zahl der beobachteten Sterne, +0ˢ.004. Ich habe als wahrscheinlichsten Werth angenommen

$$u(D) - u(A) = +0^s.01$$

Wenn hiermit meine Zeitbestimmungen auf Döllen reducirt und an den Tagen, wo wir beide beobachtet haben, die Mittel unserer beiden Zeitbestimmungen angesetzt werden, so ergibt sich folgende Tafel für die Correctionen und 24stündigen Gänge des Chronometers *Z*:

Tag	Zeit *Z*	δZ	tgl. G.	Diff.	Sterne
	h m	m s	s		
Nov. 27.	22 25	+4 35.117	—6.58	+0.03	3
	9 24	32.107	—7.37	+0.06	3(4)
- 28.	22 9	—0 31.784	—7.28	—0.00	4
- 29.	8 46	42.294	—6.89	—0.01	5(4)
- 30.	9 12	49.307	—6.94	—0.01	4
Dec. 1.	22 24	53.126	—7.01	+0.01	8
- 2.	21 8	59.769	—7.15	—0.01	9
- 3.	19 42	—1 6.490	—7.29	+0.00	7
	12 21	11.550	—7.37	—0.04	7
- 4.	22 3	14.527	—6.30	—0.05	6
	10 41	17.842	—6.48	+0.01	8
- 6.	21 7	27.134	—6.54	—0.03	8
- 7.	21 48	33.864	—6.59	+0.04	14
- 8.	11 57	44.340	—6.24	+0.06	4
- 9.	21 55	46.932	—6.35	+0.05	5

Tag	Zeit Z	δZ	tgl. G.	Diff.	Sterne
	h m	m s		s	
Dec. 10.	21 6	—1 53.070	—6.52	—0.01	8
- 11.	21 19	59.644	—6.53	+0.02	9(8)
- 13.	13 4	—2 16.988	—6.44	—0.02	3
- 14.	11 51	23.103	—6.58	—0.04	6
- 15.	23 38	26.334		—0.04	7(8)

Die Zeiten, für welche die Uhrcorrectionen hier angegeben sind, weichen zum Theil um einige wenige Minuten, in einem Falle 22^m, von den Zeiten ab, für welche die in der vorstehenden Reduction vorkommenden Mittel gelten. Es sind nämlich diejenigen Zeiten, auf welche ich bei der ersten Reduction die einzelnen Uhrcorrectionen reducirt hatte, die ich nicht mehr habe ändern wollen, weil bereits die Correctionen aller übrigen Chronometer ebenfalls auf diese Zeiten reducirt waren. In der Columne „Differenz" sind die Veränderungen angegeben, welche die Uhrcorrectionen der ersten Reduction durch die zweite erfahren haben. Aufser durch die veränderte Behandlung des Niveaus sind diese Veränderungen in einzelnen Fällen durch abweichende Annahmen über zweifelhafte Beobachtungen, Zuziehung einiger bei der Copie des Journals vergessenen Polarsternbeobachtungen u. s. w. hervorgebracht. Wo für die Zahl der zur Zeitbestimmung benutzten Sterne sich zwei Angaben finden, bezieht sich die eingeklammerte auf die erste Reduction.

Es ist für einige Abschnitte der Ableitung der geographischen Coordinaten der Station von Interesse über die vorauszusetzende Festigkeit der Aufstellung des Passagen-Instruments auch für längere Zeitintervalle noch ein vollständigeres Urtheil zu gewinnen. Ich stelle deshalb alle Bestimmungen des Nordpuncts des Horizontalkreises zusammen:

Tag	Uhrzt.	Azimuth	Ocul.	Nordpunct	Mittel
	h m	s			
Nov. 27.	22 10	—262.50	O	260° 48'38	
	22 30	—240.78	W	80 49.60:	48'86
	22 50	—208.13	O	260 48.97	
	8 45	+313.21	O	260 46.30:	
	9 5	+298.32	W	80 47.38:	46.84
- 28.	21 35	—279.10	O	260 45.23	45.23
- 30.	9 22	+298.73	O	275 7.18	7.18
Dec. 2.	20 5	—374.64	W	95 6.34	
	20 22	—372.51	O	275 7.37	6.71
	20 30	—333.82	-	6.55	
	20 56	—333.70	W	95 6.57	
- 3.	17 20	—317.79	W	95 7.05	7.19
	18 0	—334.64	O	275 7.34	
- 6.	19 54	—347.88	O	275 6.78	
	20 1	—351.77	W	95 6.56	6.79
	20 52	—321.93	O	275 7.02	
	21 50	—276.21	O	275 6.45	6.55
	22 16	—257.43	W	95 6.64	
- 7.	20 0	—351.95	W	95 6.36	6.50
	20 30	—344.89	O	275 6.63	
	20 47	—335.76	W	95 8.31	8.31
	22 0	—287.89	W	95 8.53	8.53
- 10.	19 54	—338.99	O	275 9.25	9.25

Tag	Uhrzt.	Azimuth	Ocul.	Nordpunct	Mittel
	h m	°		° ′	
Dec. 10.	21 14	—309.66	W	95° 9.84	10.03
	21 47	—304.73	O	275 10.07	
	21 52	—264.21	-	10.20	
	22 22	—254.90	W	95 10.02	
- 11.	20 25	—341.21	O	275 9.20	9.20
	21 34	—294.69	O	275 9.58	9.47
	21 50	—275.95	W	95 9.16	
	22 20	—241.34	O	275 9.67	
	7 45		N	185 10.68	10.68
- 12.	2 0		N	185 9.88	9.84
	3 30		S	5 9.80	

Die Azimuthe sind hier auf richtige Polhöhe reducirt angegeben, aber noch mit den kleinen Abweichungen der in der zweiten Reduction angewandten genäherten Collimationsfehler von den definitiven behaftet, welche hier nicht in Betracht kommen. Die drei letzten Werthe sind zur Vervollständigung der Reihe aus dem Abschnitt „Polhöhenbestimmungen“ hier herüber genommen.

Die während einer Zeitbestimmung, oder auch im Laufe eines Abends oder Morgens vorkommenden Veränderungen liegen innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Ablesungsfehler; nur am 7. December scheint bei der Umlegung 20^h39^m eine Verschiebung des Instruments stattgefunden zu haben. Nimmt man deshalb für die Bestimmung des Azimuths des Obelisken an diesem Tage nur das Mittel der beiden nach dieser Umlegung erhaltenen Nordpunctsbestimmungen, vergleicht aber sonst die Richtung nach demselben mit dem Abendmittel für den Nordpunct, so ergeben sich folgende Werthe:

Tag	Uhrzt.	Ocul.	Corr. Abl.	Mittel	Nordpunct	Azimuth
	h m		° ′	° ′	° ′	° ′
Dec. 2.	21 0	W	138° 9.60	138°10.20	95° 6.71	43° 3.49
	21 5	O	318 10.80			
- 3.	18 5	O	318 11.39	11.28	7.19	4.09
	18 10	W	138 11.18			
- 6.	20 56	O	318 10.84	10.79	6.69	4.10
	21 0	W	138 10.74			
- 7.	20 53	W	138 11.86	11.91	8.42	3.49
	20 56	O	318 11.95			
- 10.	20 0	O	318 12.07	12.37	9.25	3.12
	20 5	W	138 12.67			
	22 26	W	138 13.58	13.46	10.03	3.43
	22 30	O	318 13.34			

Unter der Überschrift „corrigirte Ablesung“ steht die früher angegebene Kreisablesung corrigirt für die Angabe des Mikrometers und Fehler der optischen Axe gemäfs den definitiven Bestimmungen des Collimationsfehlers. — Im Mittel ergibt sich das Azimuth des Obelisken = 43° 3.62 und der w. F. einer Bestimmung (eines Mittels aus beiden Lagen) = ±0.29. Ein solcher w. F. ist der erreichbaren Genauigkeit der Kreisablesung angemessen, jedoch läfst sich die Übereinstimmung doch noch nicht unerheblich verbessern, wenn man die Richtung nach dem Obelisken immer nur mit der jedesmal zunächst gelegenen einzelnen Nordpuncts-Bestimmung vergleicht. Die Azimuthe werden dann

Dec.	2.	A.	43° 3.'63
-	3.	-	3.94
-	6.	-	3.77
-	7.	-	3.60
-	10.	D.	3.12
-	10.	A.	3.44

im Mittel 43° 3.'58, und der w. F. einer Bestimmung ±0.'19.

Die Spitze des Obelisken ist schräg abgebrochen, und es wurde immer nach der Mitte der Bruchfläche visirt. Für diese Richtung gilt daher die schliefsliche Annahme

Azimuth des Obelisken = 43° 3.'6 ±0.'1 NO.

Anlage II.

Correctionen der einzelnen Chronometer.

Die auf der deutsch-russischen Station Luxor befindlichen Chronometer waren folgende:

Sternzeit-Chronometer	Y =	Wirén 41
- -	Z =	- 49
Mittl. Zt.-Chronometer	A =	- 50
- -	B =	- 34
- -	C =	Tiede 341
- -	E =	Dent 1967

alle Halbsecunden-Boxchronometer mit Ausnahme von A, welches in 6^s dreizehn Schläge macht, und zur bequemen Vergleichung sämmtlicher Chronometer diente, die regelmäfsig jeden Morgen beim Aufziehen verglichen wurden. Aufserdem wurden fast immer vor und nach den Zeitbestimmungen und wo es sonst wünschenswerth schien, z. B. zwischen den Sternbedeckungen, Vergleichungen, jedoch nicht immer aller Chronometer, angestellt.

Zu den Beobachtungen am Passagen-Instrument wurde mit einer Ausnahme das Chronometer Z als das lauter schlagende der beiden Sternzeitchronometer benutzt. Diefs Chronometer hat während des Aufenthalts in Luxor harten Dienst gehabt; am ungestörtesten befand sich das uns von den Engländern geliehene Chronometer E, welches nur einen Abend bei den Sternbedeckungen gebraucht wurde, sonst immer ruhig in der Cabine stand, und demnächst A, welches bei den Beobachtungen auf der Station niemals gebraucht wurde, aber acht Mal, und darunter verschiedentlich unter der glühenden Mittagssonne, die Fahrt über den Nil hat machen müssen. Die andern Chronometer wurden mäfsig in Anspruch genommen; bei den Heliometer-Beobachtungen habe ich mich, aufser bei dem Durchgang, nie eines der Chronometer, sondern meiner Taschenuhr bedient.

Werden die unmittelbar aus den Beobachtungen gefundenen Correctionen des einen Sternzeit-Chronometers vermittelst linearer Interpolation zwischen den beiden die Zeit der Bestimmung einschliefsenden jedes Mal zunächst liegenden Vergleichungen auf die andern Chronometer übertragen, so ergeben sich die Correctionen und täglichen Gänge (für A, B, C, E für einen mittlern, für Y und Z für einen Sterntag) aller Chronometer wie folgt:

Tag	Uhrzt. A	δA	t. G.	δB	t. G.	δC	t. G.
	h m	m s		m s		h m s	
Nov. 27	5 57	+7 12.97		+14 24.23		+1 17 55.31	
	16 54	12.34	−1.39	25.79	+3.41	55.95	+1.40
- 28	5 31	11.31	−1.93	27.75	+3.73	56.54	+1.13
- 29	16 3	8.78	−1.75	32.72	+3.46	58.53	+1.39
- 30	16 25	6.98	−1.76	37.11	+4.33	18 0.07	+1.53
Dec. 1	5 35	5.67	−2.38	39.37	+4.12	1.11	+1.90
- 2	4 15	3.73	−2.05	42.20	+3.00	2.01	+0.95
- 3	2 45	1.28	−2.60	44.93	+2.91	3.23	+1.30
	19 22	6 59.64	−2.36	47.10	+3.14	4.40	+1.70
- 4	5 2	58.96	−1.68	48.36	+3.13	5.12	+1.79
	17 38	58.02	−1.80	49.80	+2.73	5.50	+0.71
- 6	3 59	54.81	−2.24	53.47	+2.56	7.02	+1.06
- 7	4 35	52.66	−2.10	56.69	+3.14	8.92	+1.86
- 8	18 37	48.62	−2.54 } 2.40	15 1.78	+3.22 } 3.33	10.44	+0.97 } 1.03
- 9	4 34	47.87	−1.81 }	3.32	+3.71 }	10.98	+1.30 }
- 10	3 41	45.27	−2.69	6.76	+3.57	11.93	+1.00
- 11	3 50	42.20	−3.06	9.77	+2.97	13.63	+1.68
- 13	19 24	32.43	−3.69	16.00	+2.35	16.35	+1.03
- 14	18 8	29.95	−2.65	18.65	+2.79	18.02	+1.75
- 15	5 53	28.67	−2.61	19.82	+2.39	18.36	+0.69

Tag	Uhrzt. A	δE	t. G.	Uhrzt. Z	δZ	t. G.	δY	t. G.
	h m	h m s		h m	m s		m s	
Nov. 27	5 27	+1 48 —		22 25	+4 35.12		+11 19.87	
	16 54	10.33:	−3.57:	9 24	+4 32.11	−6.58	20.39	+1.13
- 28	5 31	8.45	−2.99	22 9	−0 31.78	−7.37	20.86	+0.89
- 29	16 3	4.14	−2.44	8 46	42.29	−7.28	+11 21.96	+0.77
- 30	16 25	1.65	−2.73	9 12	49.31	−6.91	− 0 37.37	+0.67
Dec. 1	5 35	0.15	−1.89	22 24	53.13	−6.94	37.19	+0.33
- 2	4 15	47 58.44	−2.01	21 8	59.77	−7.01	36.47	+0.76
- 3	2 45	56.56	−2.17	19 42	−1 6.49	−7.15	35.89	+0.61
	19 22	55.05	−2.35	12 21	11.55	−7.29	35.52	+0.54
- 4	5 2	54.10	−3.44	22 3	14.53	−7.37	35.28	+0.60
	17 38	52.30	−3.09	10 41	17.84	−6.30	34.80	+0.90
- 6	3 59	47.87	−3.31	21 7	27.13	−6.48	33.78	+0.71
- 7	4 35	44.48	−2.95 } 2.80	21 48	33.86	−6.54	32.87	+0.72
- 8	18 37	39.80	−2.22 }	11 57	44.34	−6.59 } 6.52	31.90	+0.62 } 0.68
- 9	4 34	38.88	−3.04	21 55	46.93	−6.24 }	31.50	+1.03 }
- 10	3 41	35.94	−2.36	21 6	53.07	−6.35	31.18	+0.34
- 11	3 50	33.57	−2.75	21 19	59.64	−6.52	30.54	+0.62
- 13	19 24	26.27	−2.02	13 4	−2 16.99	−6.53	28.66	+0.71
- 14	18 8	24.37	−2.43:	11 51	23.10	−6.44	27.35	+1.37
- 15	5 53	23.18:		23 38	26.33	−6.58	26.80	+1.12

Die Unsicherheit der Übertragung der direct bestimmten Correction ist überall unerheblich mit Ausnahme der ersten und der letzten Bestimmung von δE. Diese beiden Bestimmungen können abgesehen von dem w. F. der Zeitbestimmung selbst bis 0^{s}1 deshalb fehlerhaft sein, weil die zugehörigen relativen Stände von E extrapolirt werden mufsten.

Die Zeitbestimmung für Dec. 8, 18^h8 ist bereits vorhin als wenig sicher bezeichnet worden. Die Vergleichung sämmtlicher Chronometer erweist sie augenscheinlich als verfehlt und einer Verbesserung von beinahe $+0^s2$ bedürftig; sie ist im Weitern ausgeschlossen worden. —

Für das Chronometer *C* habe ich mir noch die folgenden Correctionen verschafft, die ich der Vergleichbarkeit halber alle auf m. Zt. Luxor, mit der Länge $1^h16^m58^s05$ Ost von Berlin, reducirt ansetze:

Oct. 16	Uhrzt. *C*	20h 40m	δ*C*	+1h 16m 58s.05	Angabe von H. Tiede
Nov. 4		2 52		17 26.87	+1s29 Vgl. auf Mokattam
- 7		2 37		25.55	+1.57 - - -
- 14		2 6		36.53	- - -
Jan. 9		2 43		18 41.33	—1.20 - in Kairo, Abbasieh
- 18		3 46		30.35	—1.22 - auf Capodimonte
- 24		23 30		22.05	—2.37 - in Wien
- 27		22 26		15.05	—1.08 - - Berlin
Fbr. 1		0 10		10.65	—1.05 - - -
- 3		23 1		7.55	—1.24 - - -
- 6		5 3		4.75	—1.60 - - -
- 10		21 13		17 57.25	- - -

Nach Herrn Tiede's Angabe war der Gang innerhalb des letzten Monats vor der Ablieferung des Chronometers an mich $+1^s85$. Die weiter ermittelten Gänge zeigen eine beträchtliche Acceleration und einen merklichen Einfluss der Temperatur, aufserdem Störungen durch Eisenbahn- und Seereisen, welche beschleunigend gewirkt haben. Aufser in der Richtung der Reiseroute ist das Chronometer, abgesehen von dem Gebrauch desselben auf der Station Luxor, niemals transportirt worden, die Übertragungen fremder Zeitbestimmungen auf dasselbe wurden immer durch meine Taschenuhr bewirkt. Bei der Vergleichung auf der Mokattam-Station am 4. Nov. ist wahrscheinlich ein Irrthum vorgekommen, da nicht wohl anzunehmen ist, dafs der Gang des Chronometers Oct. 16 bis Nov. 4 $= +1^s58$ und Nov. 7 bis 14 $= +1^s57$, Nov. 4 bis 7 aber $= —0^s44$ gewesen wäre. Die Übertragung durch die Taschenuhr schliefst eine gröfsere Unsicherheit als $\pm 0^s2$ nicht ein, vielleicht ist aber bei der Vergleichung derselben mit der englischen Pendeluhr ein Fehler von 5^s vorgefallen, nach dessen Verbesserung die mittlern Gänge $+1^s30$, $+1^s23$, $+1^s57$ u. s. w. würden.

Mit Zuziehung der vom 6. Nov. bis 9. Jan. regelmäfsig täglich angestellten Vergleichungen aller fünf Chronometer *A*, *B*, *C*, *Y*, *Z* ergeben sich nun, wenn die relativen Gänge innerhalb eines jeden in Betracht kommenden eintägigen Intervalls als gleichförmig angesehen und nur aus den beiden jedesmal zunächst liegenden Vergleichungen ermittelt werden, aus der vorstehenden Tafel die folgenden Correctionen aller Chronometer für Nov. 7, 14, Jan. 9, denen ich die erste und letzte der in Luxor bestimmten Correctionen beisetze:

Tag	Uhrzt. *A*	δ*A*	t.G.	δ*B*	t.G.	δ*C*	t.G.
	h m	m s		m s		h m s	
Nov. 7	3 47	+7 34.61	—0s54	+13 13.15	+3s70	+1 17 25.55	+1s57
- 14	3 16	+7 30.87	—1.37	+13 39.00	+3.45	+1 17 36.53	+1.43
- 27	5 57	+7 12.97	—2.46	+14 24.23	+3.09	+1 17 55.31	+1.28
Dec. 15	5 53	+6 28.67	—3.11	+15 19.82	+2.82	+1 18 18.36	+0.92
Jan. 9	3 56	+5 11.23		+16 30.16		+1 18 41.33	

Tag	Uhrzt. *A*	δ*Z*	t.G.	δ*Y*	t.G.
	h m	h m s		h m s	
Nov. 7	3 47	+9 0 26.75	—242s73	+9 4 37.84	—235s42
- 14	3 16	+8 32 12.86	—243.42	+8 37 14.92	—235.58
- 27	5 57	+7 39/34 1.23	—243.30	+7 45/33 45.98	—235.81
Dec. 15	5 53	+6 21 2.50	—243.69	+6 23 2.03	—235.33
Jan. 9	3 56	+4 39 50.08		+4 45 17.78	

Die beiden Sternzeitchronometer sind hier, zur Erleichterung des von diesen Zahlen zu machenden Gebrauchs, ebenfalls mit der mittlern Zeit verglichen.

Es zeigt sich in dieser Zusammenstellung eine sehr starke Acceleration des Chronometers *A*, eine geringere, jedoch ebenfalls sehr entschiedene, der Chronometer *B* und *C*, ebenso wie sich dies auch, indefs wegen der zufälligen Störungen durch den Gebrauch weniger regelmäfsig, in den Stations-Beobachtungen zeigt. In den Veränderungen der Gänge der beiden Sternzeit-Chronometer ist, obwohl dieselben bei Chron. *Z* erheblich gewesen sind, ein Gesetz nicht ersichtlich.

Indem ich für diese letztern Chronometer zwischen dem 7. (bez. 6) und 27. November sowie zwischen dem 15. December und 9. Januar von den vorstehenden mittlern Gängen unmittelbar Gebrauch gemacht, für die drei andern aufserdem die Acceleration in Rechnung gebracht, endlich in der Periode Nov. 27 bis Dec. 15 zwischen den jedesmaligen nächsten beiden Zeitbestimmungen linear interpolirt habe, finde ich für die Epochen der regelmäfsigen täglichen Uhrvergleichungen die in der folgenden Tafel zusammengestellten Correctionen der einzelnen Chronometer als wahrscheinlichste Werthe, wenn alle fünf, bez. Nov. 27 bis Dec. 15 alle sechs Instrumente mit gleichem Gewicht stimmen und zwei isolirte spätere Vergleichungen von Chron. *E* ebenfalls zugezogen werden.

Tag	Uhrzt.	δA	δB	δC	δY	δZ	Therm.
	h m	m s	m s	m s	m s	m s	°
Nov. 6	20 18	+7 34.64	+13 12.12	+77 25.02	+10 59.03	+6 49.93	17.6
		−0.13	+3.27	+1.66	+0.79	−5.59	
- 7	20 36	34.51	15.43	26.70	59.83	44.27	17.4
		−0.28	+3.65	+1.59	+1.01	−5.97	
- 8	20 36	34.23	19.08	28.29	+11 0.84	38.30	18.2
		−0.57	+3.67	+1.75	+1.22	−6.14	
- 9	20 33	33.66	22.74	30.04	2.06	32.17	18.9
		−0.72	+3.90	+1.73	+1.31	−6.43	
- 10	20 30	32.94	26.63	31.77	3.37	25.75	18.5
		−0.80	+4.03	+1.32	+1.18	−6.11	
- 11	21 0	32.12	30.74	33.12	4.57	19.51	17.1
		−0.82	+3.81	+1.33	+1.26	−6.13	
- 12	20 30	31.32	34.47	34.42	5.80	13.51	16.9
		−0.28	+3.55	+1.47	+1.03	−6.55	
- 13	20 42		38.05	35.90	6.84	6.91	17.3
			+3.12	+1.97	+0.84	−6.95	
- 14	21 0	30.75	41.21	37.89	7.69	+5 59.87	15.8
		−0.75	+3.45	+0.77	+0.92	−6.22	
- 15	20 20	30.02	44.56	38.64	8.58	53.82	16.8
		−0.75	+3.71	+1.11	+0.78	−6.77	
- 16	20 20	29.27	48.27	39.75	9.36	47.05	15.7
		−0.87	+4.17	+1.15	+0.47	−6.91	
- 17	20 32	28.39	52.47	40.91	9.83	40.08	13.4
		−1.40	+3.19	+1.81	+0.94	−6.69	
- 18	20 48	26.97	55.70	42.74	10.78	33.32	13.1
		−1.48	+3.42	+1.52	+1.02	−6.70	
- 19	20 54	25.48	59.13	44.27	11.80	26.59	14.2
		−1.86	+3.45	+1.56	+1.08	−6.62	
- 20	21 3	23.61	+14 2.61	45.84	12.89	19.93	13.9
		−1.47	+3.30	+1.22	+1.25	−6.81	
- 21	21 3	22.14	5.91	47.06	14.14	13.12	15.0
		−1.72	+3.30	+1.59	+1.22	−6.91	
- 22	21 3	20.42	9.21	48.65	15.36	6.21	15.1
		−1.74	+3.47	+1.24	+1.18	−6.89	
- 23	21 3	18.68	12.68	49.89	16.54	+4 59.32	14.8
		−1.88	+3.47	+1.60	+1.06	−6.99	
- 24	21 3	16.80	16.15	51.49	17.60	52.33	15.4
		−1.50	+3.40	+1.77	+1.05	−7.35	
- 25	21 18	15.28	19.59	53.28	18.66	44.90	17.7
		−1.63	+3.40	+1.37	+0.98	−7.23	
- 26	21 9	13.66	22.97	54.64	19.63	37.72	17.3
		−1.65	+3.48	+1.31	+1.05	−6.85	
- 27	21 21	12.00	26.48	55.96	20.69	+4 30.81	17.5
		−1.83	+3.78	+1.21	+0.83	−7.29	
- 28	21 18	10.17	30.25	57.17	21.52	−0 36.46	17.7
		−1.72	+3.37	+1.43	+0.72	−7.23	
- 29	21 36	8.43	33.66	58.62	+11 22.25	43.78	16.5
		−1.98	+4.24	+1.73	+0.62	−6.91	
- 30	20 48	6.52	37.79	+78 0.29	−0 37.15	50.46	15.1
		−2.06	+3.48	+1.22	+0.57	−7.08	
Dec. 1	21 0	4.44	41.30	1.52	36.58	57.60	14.4
		−2.60	+2.93	+1.31	+0.55	−7.19	
- 2	21 18	1.81	44.27	2.85	36.02	−1 4.88	13.0
		−2.34	+3.11	+1.56	+0.61	−7.20	
- 3	21 15	+6 59.47	47.37	4.41	35.41	12.06	13.0
		−1.72	+2.83	+0.99	+0.85	−6.63	
- 4	21 6	57.76	50.18	5.39	34.57	18.65	13.0
		−2.32	+2.54	+1.16	+0.67	−6.59	
- 5	20 27	55.50	52.65	6.52	33.92	25.06	14.0
		−2.12	+3.02	+1.70	+0.84	−6.53	
- 6	21 21	53.30	55.78	8.28	33.05	31.83	16.0
		−2.25	+2.87	+1.38	+0.88	−6.45	

Tag	Uhrzt. A	δA	δB	δC	δY	δZ	Therm.
	h m	m s	m s	m s	m s	m s	°
Dec. 7	21 30	+6 51.04 −2.57	+14 58.67 +3.64	+78 9.67 +0.96	−0 32.16 +0.58	−1 38.32 −6.61	14.9
- 8	20 54	48.53 −2.48	+15 2.22 +3.90	10.61 +0.74	31.59 +0.30	44.76 −6.42	15.9
- 9	21 30	45.99 −2.92	6.22 +2.81	11.37 +1.65	31.28 +0.66	51.34 −6.56	14.4
- 10	21 21	43.09 −3.61	9.01 +2.52	13.01 +1.27	30.62 +0.58	57.86 −6.31	10.1
- 11	21 15	39.50 −3.80	11.52 +2.27	14.27 +1.31	30.04 +0.65	−2 4.14 −6.64	9.4
- 12	21 6	35.72 −3.49	13.78 +2.44	15.57 +0.89	29.39 +0.86	10.74 −6.63	10.8
- 13	21 39	32.15 −2.67	16.28 +2.67	16.48 +1.53	28.51 +1.35	17.52 −6.42	9.8
- 14	21 9	29.54 −2.74	18.89 +2.74	17.98 +0.79	27.19 +1.01	23.81 −6.52	9.6
- 15	21 3	26.81 −2.82	21.62 +3.00	18.77 +0.72	26.18 +1.07	30.30 −6.71	10.5
- 16	21 3	23.99 −3.09	24.62 +3.57	19.49 +1.08	25.11 +0.74	37.01 −6.99	14.0
- 17	21 3	20.90 −3.06	28.19 +3.23	20.57 +1.19	24.37 +0.83	44.00 −7.20	15.2
- 18	21 3	17.84 −2.97	31.42 +3.51	21.76 +1.21	23.54 +0.66	51.20 −7.29	14.2
- 19	21 3	14.87 −3.07	34.93 +3.33	22.97 +1.08	22.88 +0.74	58.49 −7.04	13.6
- 20	20 51	11.83 −2.65	38.23 +3.87	24.04 −0.88	22.15 +1.62	−3 5.47 −6.72	14.3
- 21	21 9	9.15 −2.70	42.15 +3.05	23.15 +1.46	20.51 +1.02	12.27 −7.53	15.5
- 22	21 18	6.43 −2.65	45.22 +2.81	24.62 +1.78	19.48 +1.00	19.85 −7.65	16.5
- 23	21 18	3.78 −2.77	48.03 +3.12	26.40 +1.45	18.48 +0.99	27.50 −7.59	17.0
- 24	20 54	1.06 −2.82	51.10 +3.08	27.83 +1.65	17.51 +0.87	34.96 −7.64	16.9
- 25	21 3	+5 58.22 −3.01	54.20 +2.93	29.49 +1.57	16.63 +0.84	42.65 −7.54	17.0
- 26	21 3	55.21 −3.09	57.13 +2.41	31.06 +1.35	15.79 +1.12	50.19 −7.21	13.1
- 27	23 15	51.84 −3.11	59.76 +2.48	32.53 +1.48	14.57 +0.99	58.06 −7.06	11.4
- 28	20 48	49.05 −3.23	+16 1.99 +2.28	33.86 +1.61	13.68 +1.09	−4 4.40 −7.25	11.2
- 29	21 12	45.77 −3.45	4.31 +2.49	35.50 +1.13	12.57 +0.82	11.77 −7.65	11.4
- 30	21 12	42.32 −3.48	6.80 +2.58	36.63 +1.79	11.75 +1.00	19.42 −7.45	11.4
- 31	21 12	38.84 −3.14	9.38 +2.86	38.42 +1.23	10.75 +1.53	26.87 −7.10	11.1
Jan. 1	21 54	35.61 −3.50	12.32 +2.69	39.69 +0.74	9.18 +1.39	34.18 −7.02	11.0
- 2	21 24	32.18 −3.42	14.95 +2.74	40.41 +0.07	7.82 +1.53	41.05 −6.91	9.4
- 3	19 30	29.03 −2.99	17.47 +2.85	40.47 −0.45	6.41 +1.93	47.41 −6.43	9.0
- 4	21 18	25.82 −3.02	20.53 +2.27	39.99 −0.11	4.34 +1.62	54.32 −7.08	8.2
- 5	21 18	22.80 −3.40	22.80 +2.26	39.88 +0.60	2.72 +1.74	−5 1.40 −7.03	11.6
- 6	20 48	19.47 −3.37	25.01 +2.38	40.47 +0.66	−0 1.02 +2.06	8.28 −6.91	11.4
- 7	19 15	16.32 −3.76	27.24 +2.13	41.09 +0.10	+0 0.91 +1.87	14.74 −6.94	10.5
- 8	20 39	12.34 −3.56	29.49 +2.30	41.20 +0.51	2.89 +2.03	22.09 −6.94	11.6
- 9	18 48	9.05	31.61	41.67	4.76	28.50	10.6

Tag	Uhrzt. A	δE	Tag	Uhrzt. A	δE
	h m	m s		h m	m s
Nov. 27	21 21	+108 9.69 −3.45	Dec. 9	21 30	+107 36.50 −2.32
- 28	21 18	6.25 −2.64	- 10	21 21	34.19 −2.53
- 29	21 36	3.58 −2.59	- 11	21 15	31.67 −2.97
- 30	20 48	1.08 −2.12	- 12	21 6	28.72 −2.59
Dec. 1	21 0	+107 58.94 −1.88	- 13	21 39	26.07 −1.90
- 2	21 18	57.04 −2.15	- 14	21 9	24.21 −2.70
- 3	21 15	54.89 −3.11			
- 4	21 6	51.80 −3.00	- 20	20 51	+107 8.06 −2.97
- 5	20 27	48.88 −3.31			
- 6	21 21	45.45 −3.06	- 25	21 3	+106 53.20
- 7	21 30	42.37 −2.68			
- 8	20 54	39.76 −3.18			

In der letzten Columne sind die Temperaturen angegeben, welche zur Zeit des Aufziehens in den Chronometerkasten abgelesen wurden, in Réaumur-Graden. Zu andern Tageszeiten sind die betr. Thermometer nicht abgelesen worden, und können die angegebenen Zahlen nur eine beiläufige Vorstellung von den Temperaturen geben, in welchen sich die Chronometer befunden haben. Die mittlere Temperatur, in welcher sie sich während eines jeden Tages befunden haben, ist für die Zeit des Aufenthalts in Kairo Nov. 6 bis 15 und Jan. 5 bis 9 nur wenig (vielleicht 1° bis 2°) höher gewesen als die vorstehenden Zahlen angeben, und sind zugleich die täglichen Schwankungen dort gering gewesen, für die Zeit der Reise und des Aufenthalts in Luxor ist die tägliche Mitteltemperatur erheblich (etwa zwischen 3° und 5°) höher gewesen und haben die Chronometer bis Dec. 25, so lange heitere Tage vorherrschten, sehr starke Schwankungen der Temperatur im Laufe des Tages durchmachen müssen, durchschnittlich von etwa 10° und die bei den Beobachtungen benutzten in Luxor bis zu 15° R.

Da die Daten zu einer genauern Bestimmung der zu den vorstehend tabulirten Gängen gehörigen Temperaturen fehlen, habe ich bei einer genäherten Bestimmung des relativen Werths der einzelnen Chronometer die Temperatur ganz aufser Betracht gelassen und die Gänge nur als Functionen der Zeit, mit Hülfe graphischer Construction, ausgeglichen. Der wahrscheinliche Fehler des täglichen Ganges und die wahrscheinliche Veränderung des täglichen Ganges in 24 Stunden ergaben sich dadurch angenähert

	für die ganze Zeit		für den Aufenthalt in Luxor	
für Chron.	w.F.	w. Veränd.	w.F.	w. Veränd.
A	$\pm 0^s.21$	$\pm 0^s.18$	$\pm 0^s.29$	$\pm 0^s.27$
B	0.26	0.25	0.33	0.35
C	0.29	0.33	0.20	0.32
Y	0.22	0.16	0.15	0.15
Z	0.23	0.19	0.24	0.15
E	—	—	0.34	0.37

Die Werthe „w.F.“ und „w. Veränd.“ sind nur eine jede Reihe unter sich für die verschiedenen Chronometer, aber nicht die Werthe der einen Reihe mit denen der andern vergleichbar, weil in den „w.F.“ die Effecte der Compensationsfehler und andere gesetzmäfsige Störungen des Ganges mit enthalten sind, die aus den „w. Veränd.“ grofsentheils herausfallen.

Ich habe diese Rechnungen angestellt, um zu erfahren, ob in die Berechnung der telegraphischen Längenbestimmung für Luxor verschiedene Gewichte der einzelnen Chronometer einzuführen wären. Eine genauere Untersuchung der Chronometer hat sich Döllen vorbehalten, welcher für die vier russischen über ein viel umfangreicheres Material dazu verfügt. So weit ich für meinen Zweck die Rechnungen geführt habe, ergibt sich aus denselben, dafs die Chronometer *A*, *Y* und *Z* besser sind als *B*, *C* und *E*; aber das Werthverhältnifs ist aus dem mir vorliegenden Material nur wenig genau festzustellen, und scheint gerade in der Periode, wo die Störungen der Chronometer durch den Gebrauch zu den sonstigen Fehlerquellen hinzugekommen sind, ein etwas abweichendes, aber aus der kurzen Gangreihe noch weniger sicher zu ermittelndes, gewesen zu sein. Da nun noch der Umstand hinzukommt, dafs gerade die entschieden weniger guten Chronometer *C* und *E* an den für die Längenbestimmung in Betracht kommenden Tagen fast immer ungestört gestanden haben, während die bessern transportirt wurden, also gerade an diesen Tagen die wirklichen Unregelmäfsigkeiten des Ganges für alle Chronometer weniger verschieden gewesen sein werden, habe ich es für gerechtfertigt gehalten, bei der Reduction der Signalwechsel alle Chronometer mit gleichem Gewicht stimmen zu lassen.

Anlage III.

Bestimmung der Länge der Station Luxor.

1. Telegraphische Bestimmung des Längenunterschiedes mit der Station Mokattam.

Der erste Signalwechsel zwischen der Telegraphenstation in Medinet Habu und der Telegraphenstation im englischen Meridian-Observatorium auf dem Mokattam fand am 1. December statt. Hierzu sind, vom nächstvorhergehenden bis zum nächstfolgenden Aufzug der Chronometer, folgende Vergleichungen vorhanden:

Zeit von A		$A-B$	$A-C$	$A-E$	$A-Z$	$A-Y$	vgl.
	h m	m s	h m s	h m s	h m s	h m s	
Nov. 30	20 48	+7 31.27	+1 10 53.77	+1 40 54.56	+7 12 13.11	+7 12 26.42	in Luxor
Dec. 1	4 5	33.40	55.27	54.54	10 59.95	11 15.39	- -
	4 22			54.56	57.04		- -
	5 36			54.48	44.55		- -
	7 3			54.46	29.98		- -
	8 4	34.21	55.73	54.42	19.70	10 36.48	- -
	21 0	36.86	57.08	54.50	8 9.52	8 30.54	- -

Zeit von A		$C-Y$	$B-Y$	
	h m	h m s	h m s	
Dec. 1	4 56	+6 0 11.68	+7 3 33.32	in Medinet Habu
	7 11	5 59 49.45	11.15	- - -

Alle Vergleichungen sind, wie gewöhnlich, doppelt angestellt, sofort controlirt und dadurch gegen Irrthümer gesichert. Mit den Gängen $-2^s.2$, $+3^s.6$, $+1^s.5$, $-2^s.3$, $-7^s.0$ und $+0^s.5$ täglich resp. für die Chronometer A, B, C, E, Z und Y ergibt sich durch dieselben aus der Zeitbestimmung des Nachmittags die Correction von A

durch	A	für	$4^h\,5^m$	$+7^m\,5^s.81$	für $8^h\,4^m$ $+7^m\,5^s.44$
-	B			5.75	5.53
-	C			5.75	5.54
-	E			5.75	5.49
-	Z			5.66	5.49
-	Y			5.69	5.42

Die wahrscheinlichste Correction von A ist also, wenn alle Chronometer gleiches Gewicht erhalten, für $4^h5^m = +7^m5^s.735$, das Mittel der drei in Luxor verbliebenen Chronometer erfordert zur Reduction hierauf die Correction $-0^s.005$ und gibt damit für 8^h4^m $\delta A = +7^m5^s.468$ und die mittlere Reduction der transportirten Chronometer nach Abzug des mittlern täglichen Ganges für diese Zeit $= -0^s.027$. Die Correctionen dieser Chronometer selbst werden

für 4^h5^m	A	δB	$+14^m39^s.135$	δC	$+1^h18^m1^s.005$	δY	$-0^m37^s.175$
- 8 4	-		39.678		1.198		37.092
stdl. Gang			+0.136		+0.048		+0.021

Die Vergleichungen in Medinet Habu geben hiermit die Correctionen des zu den Signalen benutzten Chronometers *C*

durch	*B*	für 3^h45^m *C*	δC	$+1^h18^m0^s.891$	für 6^h0^m *C*	δC $+1^h18^m1^s.258$
-	*C*			1.046		1.155
-	*Y*			1.081		1.184

also nicht in befriedigender Übereinstimmung, die Chronometer scheinen durch den Transport gestört zu sein. Am stärksten ist anscheinend das Chronometer *B* beeinflufst, jedoch halte ich es für das gerathenste auch in diesem Falle einfach das Mittel zu nehmen:

δC für 3^h45^m $+1^h18^m1^s.006$, für 6^h0^m $+1^h18^m1^s.199$, stdl. Gang $+0^s.086$.

Die Coincidenzen des Chronometers *C* mit den Mokattam-Signalen habe ich bereits in dem Bericht über die Beobachtungen angegeben. Aus den Beobachtungen meiner Signale durch Capt. Browne auf dem Mokattam, von welchen mir derselbe eine Abschrift nach meiner Rückkehr nach Berlin gesandt hat, habe ich ebenfalls nur die Coincidenzen abgeleitet. Capt. Browne beobachtete die Signale an der Haupt-Pendeluhr der englischen Station Dent 466. Da er nur alle 6 Minuten eine Coincidenz erhielt, wird bei der Beschränkung auf die Coincidenzen die Zahl der auf dem Mokattam beobachteten Momente nur halb so grofs als die der Momente in Medinet Habu; und die einzelnen werden noch dazu erheblich weniger sicher, weil in Folge eines Mifsverständnisses, von welchem ich erst durch die erwähnte Abschrift Kunde erhielt, auf dem Mokattam kein Relais benutzt, sondern die Signale unmittelbar mit dem Morse-Apparat aufgenommen, durch diesen aber, nachdem sie eine Leitung von beinahe 100 deutschen Meilen Länge durchlaufen hatten, nur so schwach wiedergegeben wurden, dafs ihre Beobachtung schwierig und häufig unterbrochen wurde. Ich glaube aber trotzdem durch die Vergleichung der Coincidenzen ein viel sichereres Resultat zu erhalten als es durch Vergleichung der einzelnen Signalbeobachtungen gewonnen werden könnte, denn bei dem letztern Verfahren kommen persönliche Gleichungen ins Spiel, deren Einflufs ich im vorliegenden Falle wegen der Unvollständigkeit der Browne'schen Beobachtungsreihen und wegen einer Andeutung einer in der That beträchtlichen Gleichung dieses Beobachters aufserhalb der Coincidenz, welche ein Versuch auf dem Mokattam am 14. November ergeben hatte, ganz besonders würde fürchten müssen.

Die Vergleichung durch die Coincidenzen stellt sich nun wie folgt:

Dent 466	Chron. *C*	Corr. Dent	Red. *C* auf 4^h50^m	4^h50^m *C* = Stzt. Mokattam	
		Signale von Mokattam			
$22^h33^m50^s$	$4^h40^m19^s$	$+22^s.704$	$+9^m42^s.602$	$22^h43^m55^s.306\frac{1}{2}$	$55^s.283$
37 0	43 28.5	22.706	6 32.578	55.284	
40 10	46 38	22.707	3 22.557	55.264	
43 0	49 27.5	22.708	+0 32.590	$55.298\frac{1}{2}$	
		Signale von Medinet			
22 45 43	4 52 10	+22.709	−2 10.358	22 43 55.351	55.315
52 14	58 40	22.712	−8 41.433	55.279	

Im Mittel wird 4^h50^m *C* = $22^h43^m55^s.299$ Stzt. Mokattam; 4^h50^m *C* ist = $6^h8^m1^s.099$ m. Zt. = $22^h49^m21^s.849$ Stzt. Luxor anzunehmen, also der Längenunterschied = $5^m26^s.550$.

Die Begründung der für Dent 466 angenommenen Correctionen werde ich weiter unten für alle Tage zusammen geben. —

Zweiter Signalwechsel, Dec. 4.

Chronometer-Vergleichungen:

Zeit A	$A-B$	$A-C$	$A-E$	$A-Z$	$A-Y$	$C-Z$	vgl. in
Dec. 3 21 15	+7 47.90	+1 11 4.94	+1 40 55.42	+7 0 4.46	+7 0 41.11		Luxor
4 0 2	48.48	5.44	55.46	6 59 36.42	14.02		-
0 58	48.62				4.88		Med. Habu
2 52	49.00				6 59 46.32		- -
3 42	49.14	5.96	55.23	58 59.34	38.18		Luxor
5 49	49.56			37.98	17.48		-
16 5		7.35		56 54.74			-
16 34						+5 45 42.48	-
19 21		7.58		22.04			-
21 6	52.42	7.63	54.04	4.52	56 48.60		-

Correctionen von A, zwischen den Zeitbestimmungen Dec. 3, 19^h22^m und Dec. 4, 5^h2^m interpolirt:

durch A	für 0^h2^m	für 3^h42^m	
- B	59.23	59.05	
- C	59.31	59.06	
- E	59.13	59.00	
- Z	59.14	58.95	
- Y	59.12	58.92	
Mittel δA	+ 6 59.207	+ 6 59.005	stdl. Gang −0.055
δB	+14 47.687	+14 48.145	+0.125
δY	− 0 35.323	− 0 35.225	+0.027

Correctionen des Signal-Chronometers (B) in Medinet Habu:

durch A	um 0^h50^m B	um 2^h44^m B	
- B	47.804	48.041	
- Y	47.795	48.059	
angenommen	+14 47.792	+14 48.050	stdl. Gang +0.136

Beobachtete Coincidenzen:

Dent 466	Chron. B	Corr. Dent	Red. B auf 2^h10^m	2^h10^m B = Stzt. Mokattam	
		Signale von Mokattam			
$19^h3^m0^s$	$2^h1^m31^s$	+24.638	+8m30.414	$19^h11^m55.052\frac{1}{2}$	
6 0	4 30.5	24.640	5 30.414	55.054	55.075
8 40	7 10	24.641	+2 50.472	55.113	
12 0	10 29.5	24.643	−0 29.582	$55.061\frac{1}{2}$	
		Signale von Medinet			
19 14 41	2 13 10	+24.644	−3 10.527	19 11 55.107	55.183
19 52	18 20	24.647	−8 21.389	55.258	

im Mittel 2^h10^m B = $2^h24^m47.973$ m. Zt. = $19^h17^m21.729$ Stzt. Luxor = $19^h11^m55.129$ Stzt. Mokattam;
Δl = $5^m26.600$.

Dritter Signalwechsel, Dec. 10.

Chronometer-Vergleichungen:

	Zeit A	$A-B$	$A-C$	$A-E$	$A-Z$	$A-Y$	vgl. in
Dec. 9	21^h30^m	$+8^m20^s.23$	$+1^h11^m25^s.38$	$+1^h40^m50^s.51$	$+6^h35^m56^s.89$	$+6^h37^m16^s.95$	Luxor
	22 56	20.50	25.63	50.50	42.52	3.01	-
10	23 55	20.71				36 53.47	Medinet Habu
	2 14	21.19				30.95	- -
	3 37	21.46	26.65	50.65	34 55.60	17.46	Luxor
	11 16				33 38.82	35 3.10	-
	21 21	25.92	29.92	51.10	31 58.19	33 25.43	-

Zeit A	$C-Z$	$E-Z$	vgl. in
Dec. 10 2^h4^m	$+5^h23^m44^s.78$	$+4^h54^m20^s.45$	Luxor

Correctionen von A nach der Zeitbestimmung für 3^h41^m

durch A	mit tgl. G.	für 22^h56^m	für 3^h37^m
B	$-2^s.85$	$+6^m45^s.83$	$+6^m45^s.28$
C	$+3.3$	45.61	45.29
E	$+1.3$	46.04	45.28
Z	-2.75	45.98	45.30
Y	-6.45	45.77	45.27
	$+0.45$	45.90	45.28

B scheint wieder durch den Transport etwas gestört zu sein, da aber auch wenigstens zwei der in Luxor verbliebenen Chronometer sich dieſs Mal merklich verändert haben, dürfte das Mittel aus allen Chronometern auch für die erste Epoche der Wahrheit näher kommen, und nehme ich daher an:

A 22^h56^m	δA + $6^m45^s.855$	3^h37^m + $6^m45^s.283$	stdl. Gang	$-0^s.122$
	δB +15 6.355	+15 6.753		+0.085
	δY — 0 31.515	— 0 31.177		+0.029

Damit wird die Correction des Signalchronometers B nach den Vergleichungen in Medinet Habu:

durch A	um 23^h47^m B	$+15^m6^s.445$	2^h6^m B	$+15^m6^s.642$	
- B		6.439		6.635	
- Y		6.344		6.581	
angenommen		+15 6.409		+15 6.620	stdl. Gang $+0^s.091$.

Beobachtete Coincidenzen:

Dent 466	Chron. B	Corr. Dent	Red. B auf 0^h40^m	0^h40^m B = Stzt. Mokattam	
		Signale von Mokattam			
$17^h53^m40^s$	$0^h28^m32^s.5$	$+28^s.747$	$+11^m29^s.412$	$18^h5^m38^s.159$	$38^s.131$
56 40	31 32	28.749	8 29.404	38.153	
18 0 0	34 51.5	28.751	5 9.353	38.104	
3 0	37 51	28.753	+ 2 9.356	38.109	
		Signale von Medinet			
18 14 1	0 48 50	+28.759	— 8 51.465	18 5 38.293	38.368
19 12	54 0	28.763	—14 2.320	38.443	

im Mittel 0^h40^m B = $0^h55^m6^s.477$ m. $Zt.$ = $18^h11^m4^s.849$ Stzt. Luxor = $18^h5^m38^s.250$ Stzt. Mokattam; Δl = $5^m26^s.599$.

Vierter Signalwechsel, Dec. 15.

Chronometer-Vergleichungen:

Zeit A		$A-B$	$A-C$	$A-E$	$A-Z$	$A-Y$	vgl. in
Dec. 14	$21^h\ 9^m$	$+8^m49^s.35$	$+1^h11^m48^s.44$	$+1^h46^m54^s.67$	$+6^h16^m\ 1^s.57$	$+6^h17^m58^s.19$	Luxor
	23 8	49.65	48.81	54.69	15 41.62	38.86	-
	23 48	49.77				32.39	Medinet Habu
15	2 23	50.33				7.33	- -
	3 51	50.63	49.53	54.52	14 54.26	16 53.08	Luxor
	7 16				19.87	19.89	-
	10 33	52.31	50.50		13 46.99	15 48.02	-
	21 3	54.81	51.96		12 2.24	14 6.36	-

Correctionen von A, zwischen den Zeitbestimmungen Dec. 14, 18^h8^m und Dec. 15, 5^h53^m interpolirt:

	für 23^h8^m	für 3^h51^m	
durch A	$+\ 6^m29^s.41$	$+\ 6^m28^s.89$	
- B	29.50	28.99	
- C	29.35	28.97	
- E	29.17	28.87	
- Z	29.28	28.85	
- Y	29.39	28.91	
Mittel δA	$+\ 6\ 29.350$	$+\ 6\ 28.913$	stdl. Gang $-0^s.093$
δB	$+15\ 19.000$	$+15\ 19.543$	$+0.115$
δY	$-\ 0\ 27.160$	$-\ 0\ 26.887$	$+0.058$

Correctionen des Signal-Chronometers B in Medinet Habu:

	um $23^h40^m B$	um $2^h15^m B$	
durch A	$+15^m19^s.058$	$+15^m19^s.378$	
- B	19.077	19.374	
- Y	19.059	19.358	
angenommen	$+15\ 19.065$	$+15\ 19.370$	stdl. Gang $+0^s.118$

Beobachtete Coincidenzen:

Dent 466	Chron. B	Corr. Dent	Red. B auf 1^h20^m	$1^h20^m B =$ Stzt. Mokattam	
		Signale von Mokattam			
$18^h\ 5^m\ 0^s$	$0^h20^m\ 2^s$	$+32^s.388$	$+1^h\ 0^m\ 7^s.970$	$19^h5^m40^s.358\frac{1}{2}$	
8 10	23 11.5	32.389	$+0\ 56\ 57.941$	40.330	$40^s.344$
10 40	25 41	32.390	54 28.030	$40.420\frac{1}{2}$	
14 20	29 20.5	32.392	50 47.921	40.313	
		Signale von Luxor			
18 34 33	0 49 30	$+32.400$	$+0\ 30\ 35.070$	$19\ 5\ 40.470\frac{1}{2}$	
39 34	54 30	32.402	25 34.240	40.642	40.586
45 55	1 0 50	32.404	0 19 13.185	$40.589\frac{1}{2}$	
		Signale von Mokattam			
19 24 10	1 38 59	$+32.420$	$-0\ 19\ 2.155$	$19\ 5\ 40.265$	
27 20	42 8.5	32.421	22 12.180	40.241	40.253
		Signale von Luxor			
19 28 52	1 43 40	$+32.422$	$-0\ 23\ 43.934$	$19\ 5\ 40.488\frac{1}{2}$	
52 46	2 7 30	32.431	47 37.896	$40.535\frac{1}{2}$	
20 11 9	25 50	32.439	$-1\ 6\ 0.947$	40.492	40.492
17 20	32 0	32.441	12 41.968	40.473	

Im Mittel ergibt sich: $1^h20^m B = 1^h35^m19^s.262$ m. Zt. $= 19^h11^m7^s.035$ Stzt. Luxor $= 19^h5^m40^s.418$ Stzt. Mokattam und $\Delta l = 5^m26^s.617$, wenn die Mittel aus den einzelnen Sätzen als gleichwerthig angesehen werden. Das Mittel aus dem ersten und zweiten $= 5^m26^s.571$ weicht mehr als wohl zu erwarten gewesen wäre von dem Mittel aus dem dritten und vierten $= 5^m26^s.663$ ab. —

Capt. Tupman, welcher in Greenwich die Reduction der englischen Expeditions-Beobachtungen leitet, hat die Gefälligkeit gehabt, mir eine Abschrift der Beobachtungen am Passagen-Instrument auf dem Mokattam vom 12—18 Nov. und vom 30. Nov. bis 16 Dec. und ihrer Reduction zu übersenden. Nach dieser Reduction nehme ich die Correctionen der englischen Pendeluhr für die die Längenbestimmungen einschliefsende Periode wie folgt an:

Tag	Uhrzt.	δD	t. G.	Sterne	Beobachter
	^{h} ^{m}	^{s}			
Nov. 30	3 26	+22.29		10	Newton
	11 32	22.375	+0.55	2*	Browne
Dec. 1	1 23	22.79	+0.64	6	-
- 2	1 43	23.435	+0.64	8	-
- 3	1 35	24.17	+0.67	8	-
- 4	2 56	24.88	+0.83	19	-
- 5	2 41	25.70	+0.67	19	-
- 7	1 2	27.00	+0.52	11	-
- 8	0 32	27.51		12	-
	11 14	27.72	+0.68	3*	-
- 9	1 16	28.16	+0.84	11	-
- 10	6 32	29.19	+0.65	9	-
- 12	2 5	30.37	+0.80	6	Newton
- 14	3 3	32.005	+0.64	22	Browne
- 15	1 9	32.59	+0.82	17	-
- 16	23 58	33.37		8*	-

Da zuweilen nicht unerhebliche Unterschiede zwischen den Resultaten der Beobachtungen in den beiden verschiedenen Lagen des Instruments vorkommen, habe ich immer ohne Rücksicht auf die Anzahl der Beobachtungen das Mittel aus den beiderseitigen Bestimmungen angenommen; die drei durch ein Sternchen gekennzeichneten Werthe beruhen nur auf einseitigen Beobachtungen. Die persönliche Gleichung zwischen Capt. Browne und Mr. Newton habe ich in Ermangelung ausreichenden Materials nicht bestimmen können, da sie indefs jedenfalls nur sehr klein gewesen und für die Längenbestimmung überhaupt beinahe bedeutungslos ist, konnte sie unbedenklich vernachlässigt werden. Es ergibt sich dann

Dec. 1	^{h} 22	^{m} 30	stdl. Gg.	^{s} +0.0246	Corr.	^{s} +22.703	aus den Best. Nov. 30, 11^h32^m und Dec. 1, 1^h23^m (G. 2)
- 4	19	0	- -	+0.0300	-	+24.637	- der Best. Dec. 4, 2^h56^m
- 10	18	0	- -	+0.0350	-	+28.751	- den Best. Dec. 9, 1^h16^m und Dec.10, 6^h32^m
- 15	19	0	- -	+0.0242	-	+32.410	- den Best. Dec. 15, 1^h9^m

Diese mit den Annahmen der englischen Reduction bis auf verschwindende Quantitäten übereinstimmenden Werthe sind zur Reduction der Signalwechsel benutzt. —

Die Resultate der vier Tage sind:

Dec. 1	„Stromzeit“	^{s} +0.016	Längenunterschied	^{m} ^{s} 5 26.550
- 4	-	+0.054	-	5 26.600
- 10	-	+0.118	-	5 26.599
- 15	-	+0.121	-	5 26.617

Die ausgezeichnete Übereinstimmung der an den vier Tagen gefundenen Längenunterschiede ist natürlich zum grofsen Theile eine zufällige*) — und der w.F. des Endresultats auch abgesehen von etwaigen constanten Stücken etwa auf das Vierfache des aus der Übereinstimmung zu schliefsenden Werths zu schätzen — macht es aber gleichgültig wie man die relativen Gewichte derselben annimmt. Ich beschränke mich darauf für den letzten Tag das Gewicht um die Hälfte gröfser anzunehmen als für jeden der drei andern, und erhalte dann den

$$\text{Längenunterschied} = 5^{m}26^{s}.594.$$

Der vorstehende Werth enthält noch die persönliche Gleichung zwischen Browne und Döllen für Zeitbestimmungen (sowie den systematischen Unterschied der beiderseits angewandten Rectascensionen) und eine etwaige Gleichung zwischen Browne und mir bezüglich der Abgabe und Auffassung der Signale.

Letztere Gleichung würde = 0 anzunehmen sein, wenn die Resultate bezüglicher am 14. Nov. auf der Mokattam-Station angestellten Vorsuche als völlig mafsgebend angesehen werden könnten. Capt. Browne und ich verglichen die Pendeluhr Dent 466 an diesem Tage mit einem nach mittlerer Zeit gehenden Chronometer genau nach dem Programm für die Längenbestimmung durch Signale und aufserdem direct durch Coincidenzen. Alle Combinationen der Coincidenzen gaben innerhalb $0^{s}.01$ dasselbe Resultat, aber da die Versuchsreihe überhaupt nur über 24^{m} ausgedehnt werden konnte und dann abgebrochen werden mufste, weil gerade am 14. Nov. der Signalwechsel der Mokattam-Station mit Greenwich begann und die Zeit der englischen Beobachter deshalb sehr beschränkt war, ist diefs Resultat selbst nicht bis auf $0^{s}.02$ oder $0^{s}.03$ sicher zu verbürgen. Aufserdem wird die betr. Gleichung nicht ganz unveränderlich gewesen sein, wenigstens sehe ich in den etwas grofsen Schwankungen der scheinbaren Stromzeit hauptsächlich Ungleichförmigkeiten in der Signal-Abgabe. Die Unmöglichkeit das Resultat von diesen Fehlern zu befreien bringt daher eine Unsicherheit desselben hinzu, welche nach den Schwankungen der „Stromzeit" ziemlich richtig zu beurtheilen sein dürfte. —

Zur Ermittelung der persönlichen Gleichung für die Zeitbestimmungen wurde Döllen's Passagen-Instrument am 9. November auf den Mokattam gebracht und auf dem Pfeiler des englischen Altazimuths aufgestellt. Es wurde an diesem Tage aber trübe und blieb bis zum folgenden Abend so bewölkt, dafs bis dahin nur einige einzelne Einstellungen zur beiläufigen Rectification des, durch den langen Landtransport stark veränderten, Instruments gelangen. Erst am Abend des 10. konnte zwischen Wolken eine Zeitbestimmung angestellt werden, dabei wehte aber ein so heftiger Wind, dafs die Uhr oft nicht zu hören war, und es ist wohl hierdurch verursachten Beobachtungsfehlern zuzuschreiben, dafs ich aus diesen Beobachtungen nichts irgendwie zuverlässiges habe herausbringen können. Ohnehin würden sie nur einen beschränkten Werth für die Bestimmung der persönlichen Gleichung ge-

*) Um so mehr sehe ich es nur als zufällig an, dafs durch Berücksichtigung der Chronometergewichte nach der Ermittelung am Schlufs des vorigen Capitels die einzelnen Tagesresultate einander noch näher gebracht werden. Mit der am weitesten von der hier gemachten Voraussetzung gleicher Gewichte abweichenden Annahme über das Werthverhältnifs der Chronometer, wenn dasselbe nämlich allein nach den Gängen in Luxor bestimmt wird, würden die vier Tagesresultate für Δl werden

$5^{m}26^{s}.56$
5 26.57
5 26.58
5 26.61

im Mittel $0^{s}.01$ kleiner als ich oben angenommen habe.

habt haben, weil Döllen die im Drehthurm des Altazimuths befindliche Pendeluhr benutzte und nach ganzen Secunden möglicherweise anders beobachtet als nach einem Halbsecunden-Chronometer.

Dagegen gelang eine Bestimmung bei zwei weitern Versuchen am 13. und 14. November, obwohl der Himmel wieder an beiden Tagen wenig günstig war, Wolken häufig störten und am 13. auch wieder heftiger Wind wehte, welcher viel Staub auf das Instrument trieb.

Die Beobachtungen sind, nach dem frühern Schema angeordnet, die folgenden:

November 13.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit Chronometer	Durchgangs-Zeit red. auf D.466	Mikrom. Fäden.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Mikr. f. M.F.	Beobachter
		h m s	h m s		p	p	s		
Ost	Polaris	7 32 0	23 2 33.6	20.838	+5.55	+6.72	—199.34	4^h42^m	Döllen
	-	36 2.5	6 36.7	19.585	+7.05	-	—199.27	W. 20.0436	
	γ Piscium	41 21.99	11 57.10	8	+7.05	-	*—199.28*	(5)	
	Polaris	46 5	16 40.9	16.372	+6.95	-	—199.24	O. 20.0108	
West	Polaris	49 32.5	20 9.0	19.270	—5.35	—5.84	—178.19	(5)	
	-	57 19	27 56.7	21.822	—5.55	-	—178.13		
	ι Piscium	8 3 55.78	34 34.62	6	—6.05	-	*—178.14*		
	Polaris	10 50	41 30.0	VII	—5.95	-	—178.17		
	-	13 32	44 12.4	27.307	—5.95	-	—178.11		
	-	15 40.5	46 21.3	28.053	—5.95	-	—178.15		
	-	18 26	49 7.4	28.991	—5.95	-	—178.09		
	ω Piscium	23 11.58	53 53.62	9	—5.25	-	*—178.11*		
Ost	α Andromed.	30 59.64	0 1 42.97	5	+6.95	+7.21	*—103.34*		
	γ Pegasi	36 16.56	7 0.76	9	+7.25	-	*—103.34*		
	Polaris	39 30	10 14.8	19.519		-	—103.35		
	ι Ceti	43 9.47	13 54.82	7	+7.35	-	*—103.34*		
	Polaris	47 59	18 45.1	16.460	+6.85	-	—103.38		
	-	49 24.5	20 10.9	15.957		-	—103.32		
	-	50 38	21 24.6	15.518	+6.75	-	—103.30		
West	μ Andromed.	9 18 40.62	49 31.84	7	—6.22	—5.90	*— 32.59*		
	Polaris	22 13	53 4.8	19.522		-	— 32.64		
	-	23 38.5	54 30.5	20.048	—5.82	-	— 32.63		
	-	25 27.5	56 19.8	20.692	—6.28	-	— 32.50		
	β Andromed.	31 35.70	1 2 29.06	8	—6.18	-	*— 32.59*		
	Polaris	34 46	5 39.9	24.177	—5.78	-	— 32.60		
	-	38 49	9 43.6	25.687	—5.52	-	— 32.60		
Ost	Polaris	44 45	15 40.5	24.461	+4.92	+5.10	+ 26.05		
	-	49 21.5	20 17.8	22.768	+5.28	-	+ 26.15	10^h20^m	
	η Piscium	53 28.10	24 25.08	9	+5.08	-	*+ 26.10*	W. 20.0518	
West	Polaris	59 8.5	30 6.4	18.578	—5.18	—5.17	+ 33.08	(5)	
	ν Piscium	10 3 30.90	34 29.56	9	—4.88	-	*+ 33.05*	O. 20.0056	
	Polaris	10 41	41 40.8	22.867	—5.32	-	+ 33.02	(5)	

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden										$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	s	h m s	s
γ Piscium[1])	31.4	44.7	57.85	10.15	7 42 22.2	33.25	—	58.6	11.2[2])		23 10 40.70	+13.76
ι - [3])	—	—	—	48.75	8 4 0.6	12.8	25.15	38.1	51.35		33 31.01	+13.89
ω -	21.7	34.3	46.7	59.2	23 10.2	22.65	34.1	46.9	0.25[4])		52 53.34	+13.91
α Androm.	—	—	—	45.85	30 59.7	13.2	27.3	41.9	—		0 1 55.42	+13.71
γ Pegasi	24.45	38.0	51.5	4.05	36 16.65	28.9	41.75	54.85	7.75		6 47.81	+13.78
ι Ceti	—	31.85	44.85	57.2	44 9.3	21.85	33.75[5])	—	59.75		13 3.58	+13.74
μ Androm.	—	53.8	9.85	24.85[6])	9 19 —	55.8	11.2	27.7	44.35		49 48.90	+13.66
β -	35.35	50.3	5.9	—	31 35.8	50.3	5.2	20.9	37.25		1 2 44.22	+13.86
η Piscium	36.1	49.75	3.3	15.85	53 28.0	40.35	53.0	6.35	19.35		24 47.82	+13.87
ν -	41.1	53.75	6.45	18.85	10 3 30.85	42.9	54.75	7.6	21.1[7])		34 55.85	+13.85

[1]) Corr. -1^m anzubringen (Red.).

[2]) $+0^s.5$ (Orig.); diese Correction für die drei letzten Fadenantritte angenommen.

[3]) Corr. -5^s anzubringen (Red.).

[4]) $+2^s$ (Orig.); der Fehler ist augenscheinlich allmählich bis zu diesem Betrage angewachsen und hat schon bei frühern Antritten begonnen, ich nehme an für F. 3. 4. Corr. $+0^s.5$, F. 5. 6. Corr. $+1^s$, später $+2^s$, ohne indefs vollkommen sicher zu sein hiermit das Richtige zu treffen.

[5]) $0^s.5$? (Orig.); angen. Corr. $+0^s.5$.

[6]) Corr. $+0^s.5$ angen. (Red.).

[7]) $+0^s.5$ (Orig.); diese Correction aufser hier auch für die beiden vorhergehenden Antritte angenommen.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinb.	Ng.	b
	h m	p	p		p
Ost	7 33*	36.3	+ 9.9	o	+5.57
	35*	36.5	+ 2.7	w	+7.03
	37*	36.7	+ 2.7	w	+7.03
	44	36.7	+ 2.7	w	+7.03
	47*	36.6	+ 2.6	w	+6.93
West	50*	37.0	— 1.0	o	—5.33
	53*	36.8	— 1.2	o	—5.53
	8 0*	36.9	—11.1	w	—6.77
	5	36.8	—10.4	w	—6.07
	7	36.8	— 1.4	o	—5.73
	11*	36.8	— 1.6	o	—5.93
	14*	36.8	— 1.6	o	—5.93
	16*	36.8	— 1.6	o	—5.93
	19*	36.8	— 1.6	o	—5.93
	24	37.1	— 0.9	o	—5.23
Ost	32	36.8	+ 2.6	w	+6.93
	38	36.9	+ 2.9	w	+7.23
	45	37.0	+ 3.0	w	+7.33
	48*	36.9	+ 2.5	w	+7.83
	51*	37.2	+ 2.4	w	+7.73
	53*	37.2	+27.0	o	—

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinb.	Ng.	b
	h m	p	p		p
Ost	8 55*:	37.1	+23.7	o	—
	57*:	37.2	—12.8	w	—
	Zapfen und Niveauf üfse gereinigt				
West	9 14	37.5	— 2.3	o	—5.56
	16	37.3	— 9.1	w	—5.84
	20	37.5	— 9.5	w	—6.24
	24*	37.3	— 9.1	w	—5.84
	25*	37.4	— 3.0	o	—6.26
	33	37.5	— 2.9	o	—6.16
	35*	37.7	— 2.5	o	—5.76
	37*	37.6	— 9.2	w	—5.94
	39*	37.6	— 8.8	w	—5.54
Ost	45*	37.8	+ 8.2	o	+4.94
	47*	37.9	+ 1.9	w	+5.16
	50*	38.0	+ 2.0	w	+5.26
	55	37.8	+ 1.8	w	+5.06
West	10 0*	37.9	— 1.9	o	—5.16
	5	38.0	— 1.6	o	—4.86
	7	37.9	— 8.5	w	—5.24
	11*	38.0	— 8.6	w	—5.34
	13*	38.0	— 2.0	o	—5.26

w—o bis $8^h51^m = -8^p.66$ angen.; vorläuf. Best. $-8^p.70$

- nach 9 14 $= -6.52$ - - - -6.56.

Beim Umlegen des Niveaus 8^h52^m ist offenbar Sand auf die Zapfen geweht. Bei der Reinigung desselben und der Niveaufüfse ist der Niveaufehler verändert, der sich auf dem Mokattam besser gehalten hat als später in Theben, jedoch auch nicht von ganz befriedigender Beständigkeit gewesen ist. — Die Aufstellung des Instruments auf dem Mokattam war sehr solide, und zeigt sich in den Nivellements daselbst kein Einfluſs der Stellung des Beobachters.

Die Beobachtungen sind an einem englischen Chronometer gemacht, welches nahe mittlere Ortszeit angab. Sie sind bei der Reduction gleich einzeln auf die Hauptuhr Dent 466 bezogen vermittelst der Vergleichungen

Dent 466	$19^h33^m30^s$	=	Chron.	$4^h\ 3^m31^s$
	22 47 5	=		7 16 34
	1 51 42	=		10 20 40.5

Zur Reduction der Fadenantritte und Mikrometer-Einstellungen sind dieselben Werthe benutzt, wie für die erste Periode in Luxor. — Ferner ist für die vorstehenden Reductionen angenommen $\phi = 30°\,1'46''$ (das Instrument stand 0.″3 bis 0.″5 südlich vom englischen Passagen-Instrument, für welches die Polhöhe $30°\,1'46.″3$ berechnet ist, und ganz nahe in demselben Meridian), und

$c_0 = -0^s.356 = -1^s.360$ $\quad M_0$: O. $19^s.652$, W. $19^s.692$ $\quad u_0 = +13^s.0$ $\quad d\alpha' = +0^s.59$

Die Correction für $u_0 - u_1 + d\alpha'$ ist für die einzelnen u_1 immer $< 0^s.005$; im Mittel $= -0^s.002$. — Es wird endlich

für 0^h23^m Stzt. (stdl. $-0^s.01$)	u -1.514	$c_1 = +13^s.47$	$+13^s.80$		
	u $+1.476$	$c_1 = +13.90$	13.87		
	u $+1.456$	$c_1 = +13.92$	13.89		
	u -1.159	$c_1 = +13.71$	13.74		
	u -1.335	$c_1 = +13.78$	13.81	$+13^s.806$	$+0^m13^s.804$
	u -1.732	$c_1 = +13.74$	13.78	Corr. -0.002	
	u $+1.053$	$c_1 = +13.66$	13.64		
	u $+1.084$	$c_1 = +13.85$	13.83		
	u -1.331	$c_1 = +13.86$	13.89		
	u $+1.475$	$c_1 = +13.84$	13.81		
		$c_1 = +0^s.023$			

November 14.

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit Chronometer	Durchgangs-Zeit red. auf D. 466	Mikrom. Fäden.	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Mikr. f. M.F.	Beobachter
		$^h\ ^m\ ^s$	$^h\ ^m\ ^s$		^{p}	^{p}	^{s}		
Ost	Polaris	8 14 52.5	23 49 30.6	21.441	+6.80	+6.48	−127.53	V = 20.045	Döllen
	ω Piscium	18 50.75	53 29.54	9		-	*−127.71:*	(5)	
	Polaris	21 21	56 0.2	19.102	+6.40	-	−127.88		
West	Polaris	32 40.5	0 7 21.4	18.372	−6.00	−5.70	−101.87	V = 20.057	
	-	36 9.5	10 51.1	19.626	−5.60	-	−101.90	(5)	
	ι Ceti	39 14.95	13 57.10	7	−5.60	-	*−101.83*		
	Polaris	42 43.5	17 26.2	21.942	−5.20	-	−101.69		
	-	44 37.5	19 20.5	22.671	−5.30	-	−101.88		
	-	52 3	26 47.3	25.353	−5.70	-	−101.80		
	α Cassiopej.	57 10.01	31 55.11	8	−5.40	-	*−101.83*		

Ocul.	Stern	Durchgangs-Zeit Chronometer	red. auf D. 466	Fäden	Neigung 1. Näher.	Neigung angen.	Azimuth	Coincidenz	Beobachter
		h m s	h m s		p	p			
Ost	ζ Andromed.	9 5 45.80	0 40 32.31	9	+6.10	+6.31	*—45.78*		Döllen
	Polaris	9 27.5	44 14.6	V	+5.90	-	—45.77	V=20.039	
	μ Andromed.	14 36.49	49 24.47	9		-	*—45.78*		
	Polaris	17 54.5	52 43.0	IV	+5.90	-	—45.80	IV=16.920	
	ε Piscium	21 40.30	56 29.44	5		-	*—45.78*		
West	β Andromed.	27 40.78	1 2 30.91	9	—5.00	—5.55	*—12.05*	V=20.056	
	Polaris	32 1.5	6 52.4	V	—4.80	-	—12.05		

Stern	Beobachtete Antritte an die Fäden									$\alpha + \mathfrak{E}$	u_1	$u_o - u_1 + d\alpha'$	Δu_1
	s	s	s	s	h m s	s	s	s	s	h m s	s	s	s
ω Piscium	0.0	13.35	26.45	38.5	8 18 10.6	2.85	15.45	28.0	40.6	23 52 53.34	+14.00	+0.98	+0.01
ι Ceti	—	37.1	50.4	2.85	39 —	26.95	39.4	52.7	5.25[1]	0 13 3.57	+13.87	0.97	+0.02
α Cassiopej.	41.7	3.9	26.7	48.9	57 9.85	31.25	—	16.15	39.95	33 25.32	+14.18	0.97	—0.02
ζ Androm.	50.45	5.4	19.35	32.75	9 5 45.95	58.9	12.35	26.35	39.85	40 42.82	+14.20	0.97	+0.00
μ - [2]	32.75	49.35	5.55	21.45	14 36.45	51.85	6.95	23.25	38.85	49 48.89	+14.34	0.97	—0.00
ε Piscium	—	—	—	28.35	21 40.3[3]	52.1	4.75	17.85	—	56 27.47	+14.18	0.97	+0.01
β Androm.	40.3	55.35	11.25	26.15	27 40.85	55.3	10.15	26.2	42.35	1 2 44.22	+14.13	0.96	—0.00

[1]) $+1^s$ (Orig.); für den letzten Faden angenommen.
[2]) F. 3 und 9 $+0^p5$ (Orig.); angen.
[3]) $+0^s5$ (Orig.); nicht berücksichtigt.

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinb.	Ng.	b
	h m	p	p		p
Ost	8 —*	36.0	+4.8	w	+6.15
	—*	35.9	+7.9	o	+6.55
	—*	35.9	+7.9	o	+6.55
	—*	35.7	+5.1	w	+6.45
	15*	35.7	+5.3	w	+6.65
	22*	35.9	+4.9	w	+6.55
	24*	35.9	+7.9	o	+6.25
West	28*	35.7	—6.3	w	—4.95
	30*:	35.7	—4.5	o	—5.85
	37*:	35.7	—4.1	o	—5.45
	40	35.9	—4.1	o	—5.45
	43*	35.7	—3.7	o	—5.05

Ocul.	Zeit	Blase	Scheinb.	Ng.	b
	h m	p	p		p
West	8 46*	35.6	—3.8	o	—5.15
	48*	35.7	—8.3	w	—6.95
	52*	35.6	—7.2	w	—5.85
	59	35.3	—7.1	w	—5.75
Ost	9 7	35.6	+7.6	o	+6.25
	10*	35.6	+7.4	o	+6.05
	18*	35.6	+7.4	o	+6.05
	29	35.7	—6.5	w	—5.15
West	33*	35.9	—6.3	w	—4.95
	34*	35.8	—5.0	o	—6.35
Süd	10 31	36.8	+2.4	n	—
	33	37.0	+7.0	s	—

w—o bis $9^p6 = -2^p70$ angen. Vorläuf. Best. -3^p0.

Uhrvergleichungen:

Dent 466	Nov. 13	$13^h38^m32^s$ =	Chron. $22^h\ 5^m34^s5$
	- 14	20 58 25	6 24 45
		23 30 30	7 55 55
		3 6 20	11 31 9.5

$c_0 = -0^s.356 = -1^s.360$ M_0: O.19^s.689, W. 19^s.701 $u_0 = +14^s.49$ $d\alpha' = +0^s.60$

Für 0^h36^m Sternzt. (stdl. $+0^s.01$)	u -1.456 c_1	$= +14^s.01$	$+13^s.95$	
	u $+1.732$ c_1	$= +13.89$	13.98	
	u $+0.872$ c_1	$= +14.16$	14.20	
	u -1.216 c_1	$= +14.20$	14.14	$+0^m14^s.121$ (vollst. corrig.)
	u -1.053 c_1	$= +14.34$	14.28	
	u -1.439 c_1	$= +14.19$	14.12	
	u $+1.084$ c_1	$= +14.13$	14.18	
		$c_1 = -0^s.050.$		

Die Reduction der Beobachtung von ω Piscium wird etwas unsicher durch die starke Abweichung der beiden Polarsternbeobachtungen in der ersten Lage. Ihren Ausschluſs würde ich indeſs nicht für gerechtfertigt halten. — Ein nach der vorstehenden Beobachtungsreihe noch gemachter Versuch zu einer Polhöhenbestimmung im ersten Vertical wurde durch zunehmende Bewölkung vereitelt. —

Die Correctionen der englischen Pendeluhr werden also nach Döllen's Beobachtungen an seinem Passagen-Instrument:

Nov. 13. 0^h23^m $\delta D = +13^s.804$
- 14. 0 36 - $= +14.121$

Die Greenwicher Reduction der Browne'schen Beobachtungen am englischen Passagen-Instrument hat zu der Annahme geführt

Nov. 12.	0^h Stzt.	$\delta D = +13^s.63$	tgl. Gg. $+0^s.04$
- 13.		$+13.70$	$+0.19$
- 14.		$+14.00$	$+0.29$
- 15.		$+14.28$	$+0.29$
- 18.		$+15.27$	$+0.33$

Daraus würde sich für die Zeit der beiden Döllen'schen Bestimmungen $\delta D = -13^s.702$ resp. $-14^s.026$ und die persönliche Gleichung B.—D. $= -0^s.102$ resp. $-0^s.105$ ergeben.

Ich halte diese Werthe indeſs nicht für die wahrscheinlichsten. Da das englische Passagen-Instrument zuweilen gröſsere Unterschiede zwischen den Uhrcorrectionen aus den beiden Lagen gegeben hat, ist in der Greenwicher Reduction immer aus den Resultaten beider Lagen ohne Berücksichtigung der Zahl der beobachteten Sterne das Mittel gebildet und dieses definitiv als wahrscheinlichste Uhrcorrection angenommen. In den meisten Fällen wird dieses Verfahren, bei der vorliegenden Beobachtungsreihe, auch zu den wahrscheinlichsten Werthen geführt haben, aber gerade am 13. November ist diefs nicht der Fall, weil an diesem Tage von den 14 Zeitsternen 12 in der einen und nur 2 in der andern Lage beobachtet sind; der zugleich gefundene ungewöhnlich grofse Unterschied zwischen beiden Lagen ($0^s.42$, während sich, soweit mir die Beobachtungsreihe bekannt geworden ist, sonst aus 21 Differenzen der Durchschnitt $0^s.10$ findet) läfst sich grofsentheils durch Berichtigung der Annahme für den Collimationsfehler fortschaffen, welcher in der englischen Reduction für längere Zeit constant angesetzt ist, in Wirklichkeit aber stark veränderlich gewesen zu sein scheint.

Wenn ich den Collimationsfehler für eine jede Beobachtungsreihe so annehme, wie ihn die innerhalb derselben vorkommenden Umlegungen auf Polarsterne ergeben, erhalte ich folgende Uhrcorrectionen aus Capt. Browne's Beobachtungen:

Tag	Lage Mikr. W. Uhrzt.	Corr.	Sterne	Lage Mikr. O. Uhrzt.	Corr.	Sterne	Mittel nach Zahl der Sterne Uhrzt.	Corr.	tgl. Gg.	M.—Gr.
Nov. 12.	$0^h 15^m$	+13ˢ55	4	$2^h 1^m$	+13ˢ71	4	$1^h 8^m$	+13ˢ63	+0ˢ16	0ˢ00
- 13.	23 59	+13.81	12	1 30	+13.60	2	0 12	+13.78	+0.22	+0.08
- 14.	0 24	+13.94	10	4 26	+14.12	8	2 12	+14.02	+0.29	—0.01
- 15.	5 9	+14.36	21	23 34	+14.22	20	2 21	+14.31	+0.32	0.00
- 18.	0 10	+15.35	2	23 35	+15.17	4	23 47	+15.23		—0.04

Ich halte die nach der Zahl der Beobachtungen genommenen Mittel in den Fällen, wo sie überhaupt merklich von den Greenwicher Werthen abweichen, für wahrscheinlicher als diese, und nehme danach Browne's Uhrcorrectionen für Nov. 13, $0^h 23^m$ und Nov. 14, $0^h 36^m$ = +13ˢ780 resp. +14ˢ006 an, also die

persönliche Gleichung Browne—Döllen (für Uhrcorr.)

Nov. 13 —0ˢ024
- 14 —0.115 } angen.—0ˢ07*)

Die genaue Übereinstimmung der beiden Tagesresultate bei Anwendung der Greenwicher Uhrcorrectionen ist nur Zufall, und der hier sich ergebende Unterschied von 0ˢ09 ganz der Genauigkeit der einzelnen Bestimmungen entsprechend. Man wird nämlich etwa anzunehmen haben:

w.F. einer Uhrcorrection von Döllen = ±0ˢ04 (einschl. Variabilität der persönlichen Gleichung)
- - - - Browne = ±0.05
- der Relation Chron.—Pendeluhr = ±0.02

also den w.F. einer einmaligen Bestimmung der persönlichen Gleichung = ±0ˢ067, den des angenommenen Mittels = ±0ˢ047.

In der persönlichen Gleichung —0ˢ07 ist die systematische Differenz der Rectascensionen der Zeitsterne, welche einerseits für die Reduction der englischen Expeditions-Beobachtungen, andererseits für die der thebäischen Beobachtungen angewandt sind, und ebenso der Einfluſs der abweichenden Annahmen für die Polarstern-Rectascension, welche ich etwa 1ˢ gröſser angenommen habe, mit enthalten. Der angegebene Werth enthält also die vollständige Correction der früher gegebenen und ohne Berücksichtigung dieser Unterschiede berechneten Zeitvergleichung, und es ergibt sich demnach als Resultat der telegraphischen Längenbestimmung:

Passagen-Instrument in Luxor $5^m 26^s 594$ —0ˢ070 = $5^m 26^s 52$ O. vom Passagen-Instrument auf dem Mokattam.

Die wahrscheinliche Unsicherheit dieses Werths kann nur beiläufig durch Schätzung ermittelt werden, ich glaube den w.F. einer Zeitbestimmung von Browne zu ±0ˢ05, einer solchen von Döllen zu ±0ˢ04 und ihrer Übertragung auf das Signalchronometer zu ±0ˢ03, endlich den zufälligen w.F. in der Abgabe und Übertragung der Signale zu ±0ˢ04, also den w.F. eines Tageswerthes für Δl zu ±0ˢ081 veranschlagen zu können, den des Mittels zu ±0ˢ041. Dazu kommt der w. F. der persönlichen Gleichung zwischen Browne und Döllen = ±0ˢ047 und als w. F. der Relation zwischen Browne und mir für Signalabgabe etwa ±0ˢ03, so dafs der w. F. des Endwerths für die Längendifferenz ungefähr sich auf ±0ˢ07 stellen wird.

Für die Länge der Mokattam-Station ist einstweilen der von der englischen Expedition durch Signalwechsel mit Greenwich erhaltene Werth $2^h 5^m 6ˢ32$ Ost von Gr. anzunehmen. Ein zweiter Werth wird sich durch den in Alexandria und in Suez hergestellten Anschluſs an die Längenbestimmung Berlin—Aden ergeben, ich kann

*) Meine erste Reduction, die sich von der definitiven ebenso wie bei der Reduction der thebäischen Beobachtungen durch die abweichende Behandlung der Nivellements unterscheidet, gab für diese Mittel genau dasselbe Resultat, für die beiden einzelnen Tage c = —1ˢ316 und —1ˢ406, δD = +13ˢ808 und +14ˢ114, also Br. —D. = —0ˢ028 und —0ˢ108.

denselben aber zur Zeit nicht ableiten, weil mir mehrere der dafür erforderlichen Daten noch nicht bekannt geworden sind. Mit der englischen Länge für die Mokattam-Station wird die

Länge von Luxor, Passagen-Instrument: $2^h10^m32^s84$ O. von Greenwich.

2. Bestimmung der Länge aus Sternbedeckungen.

Für die von uns am 27. November beobachteten Sternbedeckungen sind die Uhrcorrectionen mit Berücksichtigung der im Laufe der Nacht mehrfach angestellten Chronometer-Vergleichungen anzunehmen:

δB für	9^h53^m	$B = -14^m24^s82$	
-	14 27		25.44
-	18 0		25.97

δC für	8^h49^m	$C = +1^h17^m55^s63$	
	13 23		55.86
	16 56		55.99

Die beobachteten Momente werden damit in mittlerer Ortszeit:

Bedeckung		Beobachter Auwers	Beobachter Döllen	zur Berechnung angenommen mittlere Zeit	Sternzeit
υ^2 Cancri	Eintritt	$10^h28^m57^s65$	10^h29^m	$10^h28^m57^s90$	$2^h55^m15^s28$
B.D. 24°1934	Eintritt	49 53.66	49.9	49 53.91	3 16 14.73
υ^2 Cancri	Austritt	11 21 7.20	11 21 7.48	11 21 7.34	47 33.29
υ^3 Cancri	Eintritt	51 58.72	—	51 58.97	4 18 29.99
B.D. 24°1934	Austritt	55 55.52	55 55.56	55 55.54	22 27.21
32 Cancri	Eintritt	—	12 35 39.16	12 35 38.91	5 2 17.10
υ^3 Cancri	Austritt	12 57 26.97	57 27.71	57 27.34	24 9.11
32 Cancri	Austritt	14 0 9.33	13 57 49.34	13 57 49.09	6 24 40.78
B.D. 24°1955	Austritt	15 49 53.41	15 49 46.31	15 49 46.06	8 16 56.14
B.D. 24°1968	Eintritt	—	16 23 9.69	16 23 9.44	50 25.01
B.D. 24°1968	Austritt	17 49 40.67	17 49 26.61	17 49 26.36	10 16 56.10

Den bei den Beobachtungen gemachten, in dem Bericht über dieselben angegebenen Bemerkungen zufolge sind meine drei letzten Momente, da sie sich an Döllen's Beobachtungen in der That als verspätet erweisen, ohne weiteres auszuschliefsen. — In gleicher Art ergibt sich ferner:

Nov. 29. — Uhrcorrectionen nach den Chronometer-Vergleichungen:

δC für	13^h28^m	$C = +1^h17^m58^s52$	
	16 8		58.59

δZ für	7^h22^m	$Z = -0^m41^s87$	
	10 2		42.63

Beobachtete Momente:

42 Leonis	Eintritt	A. $14^h58^m48^s53$	D. $14^h58^m49^s24$	ang. $14^h58^m48^s88$ m.Zt.	= $7^h53^m43^s71$ Stzt.	
-	Austritt	16 9 41.76	16 9 41.95	16 9 41.85	- = 8 44 48.33	-

Dec. 2. — Angen. δC für 12^h28^m $C = +1^h18^m2^s43$, tgl. Gg. $+1^s29$; δZ für 6^h34^m $Z = -1^m2^s62$, tgl. Gg. -7^s16.
Beob. B.D. $-0°2587$ Austritt A. $14^h41^m8^s58$ D. $14^h41^m9^s82$ ang. $14^h41^m9^s20$ m.Zt. = $7^h27^m50^s80$ Stzt.

Dec. 3. — Angen. δC für 16^h44^m $C = +1^h18^m4^s44$, tgl. Gg. $+1^s74$; δZ für 10^h40^m $Z = -1^m11^s04$, tgl. Gg. -7^s32.
Beob. W_1. 13^h176 Eintritt A. $17^h40^m27^s41$ — ang. $17^h40^m27^s66$ m.Zt. = $10^h31^m35^s28$ Stzt.
Austritt 17 57 0.43 D. $17^h57^m2^s60$ 17 57 1.52 - 10 48 11.85 -

Dec. 4. — Angen. δC für 15^h8^m $C = +1^h18^m5^s49$, tgl. Gg. $+0^s85$.
Beob. W_1. 13^h893 Austritt A. $16^h21^m38^s98$; angen. $16^h21^m39^s23$ m.Zt. = $9^h16^m30^s46$ Stzt.

Dec. 5. — Angen. δC für 15^h19^m $C = +1^h18^m6^s58$, tgl. Gg. $+1^s4$; δZ für 9^h37^m $Z = -1^m24^s09$, tgl. Gg. -6^s5.
Beob. A.Ö. 13910 Austritt A. $16^h54^m35^s90$ D. $16^h55^m35^s66$ angen. $16^h54^m35^s86$ m.Zt. = $9^h53^m29^s06$ Stzt.
Die Rechnung ergibt, dafs die Döllen'sche Beobachtung um -1^m Stzt. zu corrigiren ist.

Dec. 11. — Angen. δE für 4^h57^m $E = +1^h47^m33^s29$, tgl. Gg. -2^s5; δZ für 0^h7^m $Z = -2^m0^s40$, tgl. Gg. -6^s5.

Beob.	Anon. 9^m	Eintritt	A. 6^h	9^m	13^s35	D.	—	ang. 6^h	9^m	13^s60	m. Zt. =	23^h30^m 0^s13 Stzt.
	Anon. 9.10^m	Eintritt		29	33.32		—		29	33.57	-	50 23.44 -
	Wash. Cat. 8384	Eintritt		38	20.30	$6^h38^m10^s84$			38	20.55	-	59 11.87 -

Wenn etwa die eine der Beobachtungen von W. C. 8384 um 10^s irrig notirt sein sollte, würde die verbleibende Differenz sehr genau mit dem zwischen den beiden Beobachtern anscheinend bestehenden Unterschiede übereinstimmen.

Dec. 13. — Angen. δY für 23^h15^m $Y = -0^m29^s14$ δZ für 23^h16^m $Z = -2^m13^s10$
3 11 -0 28.96 3 13 -2 14.31

Da an diesem Abend von beiden Beobachtern Sternzeitchronometer benutzt sind, gebe ich die beobachteten Momente in Sternzeit an:

A.Ö. 21366	Eintritt	A. 23^h30^m	42^s87	D. 23^h30^m	44^s82	ang. 6^h	2^m	5^s38	m. Zt. =	$23^h30^m43^s85$ Stzt.		
Anon. s. 9^m	Eintritt		44 16.88		44 29.75		15	48.77	-	44 29.50 -		
A.Ö. 21368	Eintritt		47 30.89		—		18	49.92	-	47 31.14 -		
A.Ö. 21387	Eintritt	0	4 32.60	0	4 33.15		35	48.86	-	0	4	32.87 -
A.Ö. 21398	Eintritt		44 23.33		45 23.59	7	16	32.71	-	45	23.41	-
A.Ö. 21399	Eintritt		49 39.24		49 39.27		30	47.86	-	49	39.26	-

Die Rechnung ergibt, dafs bei dem vorletzten Stern meine Beobachtung um $+1^m$ corrigirt werden mufs. Den zweiten Stern scheine ich zu früh verloren zu haben.

Dec. 14. — Angen. δC für 2^h21^m $C = +1^h18^m17^s09$
8 34 $+1$ 18 17.51

Beob.	A.Ö. 22079	Eintritt	A. 7^h38^m	34^s36;	angen. 7^h38^m	34^s64	m. Zt. =	$1^h11^m25^s52$ Stzt.		
	A.Ö. 22088	Eintritt	8	22 52.21	8	21 52.49	-	54 50.48 -		
	A.Ö. 22090	Eintritt		25 55.91		25 56.19	-	58 54.85 -		

Die Rechnung ergab, dafs die Eintrittszeit des zweiten Sterns 1^m zu grofs notirt ist.

Dec. 15. — Angen. δZ für 1^h 2^m $Z = -2^m26^s76$
4 19 -2 27.73

Beob.	W_1. 23^h7	Eintritt	A. 1^h	5^m51^s41 Stzt.;	angen. 7^h29^m	5^s78	m. Zt. =	1^h	5^m51^s66 Stzt.			
	W_1. 23^h56	Eintritt	2	19 59.34 -	8	43 1.56	-	2	19	59.59	-	
	Anon. 8^m	Eintritt	4	0 46.35 -	10	23 32.06	-	4	0	46.60	-	

Nach Ansicht der vorstehenden Doppelbeobachtungen kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dafs zwischen Döllen und mir bei der Beobachtung plötzlicher Phänomene eine sehr beträchtliche persönliche Gleichung besteht, obwohl wir Fadendurchgänge übereinstimmend beobachten. Döllen's Momente ergeben sich durchschnittlich, je nachdem man einige weniger sichere oder für sicher gehaltene aber stark abweichende Beobachtungen mitnimmt oder ausschliefst, 0^s4 bis 0^s6 oder 0^s7 später als die meinigen, und zwar völlig übereinstimmend bei den Eintritten und bei den Austritten. Ich habe, da ich den Unterschied erst später bemerkt und seitdem keine Gelegenheit gehabt habe, Versuche darüber anzustellen, in welcher Weise sich derselbe zusammensetzt, einem jeden von uns die Hälfte zur Last gelegt und, indem ich die Differenz $= 0^s5$ angenommen habe, bei der Berechnung der Längen aus den Sternbedeckungen zu meinen Momenten eine Viertelsecunde addirt und von den Döllen'schen eben so viel abgezogen.

Über die bei der Berechnung zu Grunde gelegten Sternörter gibt die folgende Tafel Auskunft:

Stern	Mittlerer Ort 1874.0		Beob.	Autorität	Scheinb. Ort		Correction	
υ^2 Cancri	$8^h21^m\ 8^s.42$	+24°33′40″.3	4	Greenw. 6y.	12ˢ.02	34″.1	—0ˢ.03	—0″.1
B.D. 24°1934	22 11.33	45 48.0	5	B. Lal., Weisse	14.93	41.6	—0.20	—2.9
υ^3 Cancri	24 3.36	30 14.7	7.5	Gr. 6y, 2.7y. Wash.	6.94	8.2	—0.03	+1.4
32 Cancri	25 33.04	30 42.3	6.8	Greenw. 6y.	36.62	35.7	—0.08	—1.0
B.D. 24°1955	28 35.54	28 60.3	2	Weisse. Rümk.	39.10	53.4	+0.09	+0.4
B.D. 24°1968	31 20.61	7 56.3	1	Weisse	24.15	49.2	—0.07	—7.9
42 Leonis	10 15 3.72	+15 36 36.7	14	Greenw. 6y, 7y.	6.44	24.1	—0.15	—0.5
B.D. —0°2587	12 25 37.20	— 1 4 41.0	3	B. Lal., Weisse.	39.00	54.1	—0.21	+1.4 [1]
W_1. 13^h176	13 12 8.75	— 7 28 43.6	2	Weisse	10.32	56.1	+0.09	—0.5
W_1. 13^h893	53 19.82	12 5 39.3	4.3	Weisse, Wash. Cat.	21.24	51.4	—0.16	—6.6 [2]
A.Ö. 13910	14 38 50.72	17 9 48.3	3	B. Lal., Oeltz.	52.04	59.7	+0.29	—1.3 [3]
Anon. 9^m	19 27 37.27	27 43 7.6	2	Leipz. M.Kr.	39.05	12.5	—	—
Anon. 9.10^m	28 25.63	17 4.7	3	Leipz. M.Kr.	27.40	9.6	—	—
Wash. 8384	28 58.56	22 19.8	3.2	Wash. Cat.	60.34	24.6	—0.08	—0.5
A.Ö. 21366	21 17 53.00	20 59 48.1	1	Oeltzen	55.12	45.9	+0.21	—2.3
A.Ö. 21368	18 12.92	55 37.3	1	Oeltzen	15.04	35.1	—0.41	—3.3
Anon. 9.10^m	19 1.03	21 10 30.1	3	Leipz. M.Kr.	3.15	27.9	—	—
A.Ö. 21387	19 18.62	20 57 61.9	2	Oeltzen	20.74	59.6	+0.17	—2.1 [4]
A.Ö. 21398	20 23.45	48 42.2	3	Oeltz., B.B.VI.	25.58	39.8	+0.15	—3.5 [5]
A.Ö. 21399	20 22.41	45 17.1	2	Oeltzen	24.54	14.7	+0.09	—2.1
A.Ö. 22079	22 13 20.44	15 54 49.8	1	Oeltzen	22.73	43.0	+0.29	—4.1
A.Ö. 22088	14 13.73	32 64.2	1	Oeltzen	16.02	57.3	+0.17	—1.9
A.Ö. 22090	14 29.72	36 21.3	1	Oeltzen	32.01	14.4	+0.15	—2.4
W_1. 23^h7	23 2 44.36	9 51 69.2	5	Weisse, B.B.VI.	46.80	57.8	—0.13	+0.8 [6]
W_1. 23^h56	5 21.82	41 62.9	3	B. Lal., Weisse	24.27	51.4	—0.30	—8.4 [7]
Anon. 8^m	7 34.90	4 16.6	2	Leipz. M.Kr.	37.36	4.7	—	—

[1]) Mit jährl. E.B. —0ˢ.003.
[2]) Mit (wenig sicherer) E.B. —0ˢ.009 —0″.36 jährlich.
[3]) Mit jährl. E.B. +0ˢ.006 —0″.03.
[4]) Mit jährl. E.B. +0ˢ.007 —0″.10. — Der Begleiter dieses in den Verzeichnissen nicht vorkommenden Doppelsterns ist nicht bestimmt und die unsichere Beobachtung seines Eintritts Dec. 13 nicht benutzt.
[5]) Mit jährl. E.B. +0ˢ.007 —0″.19.
[6]) Mit jährl. E.B. —0ˢ.009 +0″.03.
[6]) Mit jährl. E.B. —0ˢ.005 —0″.14.

Die Mondörter habe ich bei der Berechnung nach dem Nautical Almanac, den Mondradius nach Oudemans' aus Sternbedeckungen abgeleiteter Bestimmung = 0.27264 oder für mittlere Entfernung = 932″.31 angenommen, die Polhöhe des Beobachtungsorts = 25° 41′ 41″.2 und seine Höhe über dem Meere = 300 Fufs, demnach $\varphi' = 25°32'42''.65$ und $\log. \varrho = 9.9997354$*).

Bezeichnen α und δ den angewandten Mondort und α' und δ' den angewandten Sternort, r und π den mittlern Halbmesser und die mittlere Parallaxe des Mondes, so geben die einzelnen Bedeckungen, nach einer vollständig doppelt, das zweite Mal von Herrn Cand. G. Müller ausgeführten Rechnung, folgende Werthe für die östliche Länge der Station von Greenwich = l:

*) Die Berechnung der Sternbedeckungen habe ich im Frühjahr 1875 ausgeführt, als ich noch nicht im Besitz der definitiven Coordinaten der Station war. Die Seehöhe derselben ist nach den besten Daten etwas geringer, 90 Meter.

Nov. 27.	υ^2 Cancri	Eintritt	$l = 2^h10^m35^s.90$	+	1.363	$\Delta(\alpha-\alpha')$	−	1.338	$\Delta(\delta-\delta')$	+	2.042	Δr	+	2.375	$\Delta\pi$
		Austritt	48.77	+	1.960	-	+	1.327	-	−	2.574	-	+	0.796	-
	B.D. 24°1934	Eintritt	45.17	+	1.731	-	+	0.295	-	+	1.960	-	+	2.143	-
		Austritt	50.06	+	1.525	-	−	0.628	-	−	1.819	-	+	0.963	-
	υ^3 Cancri	Eintritt	46.67	+	1.379	-	−	1.267	-	+	2.006	-	+	2.041	-
		Austritt	48.63	+	1.868	-	+	0.854	-	−	2.256	-	+	0.603	-
	32 Cancri	Eintritt	46.19	+	1.483	-	−	0.819	-	+	1.852	-	+	1.792	-
		Austritt	11 55.81	+	1.701	-	+	0.101	-	−	1.896	-	+	0.336	-
	B.D. 24°1955	Austritt	10 52.13	+	1.371	-	−	1.323	-	−	2.027	-	−	0.457	-
	B.D. 24°1968	Eintritt	46.47	+	1.538	-	−	0.634	-	+	1.821	-	+	0.386	-
		Austritt	58.92	+	1.431	-	−	1.092	-	−	1.929	-	−	1.091	-
Nov. 29.	42 Leonis	Eintritt	48.93	+	2.097	-	+	0.203	-	+	2.147	-	+	1.788	-
		Austritt	54.70	+	0.929	-	−	2.539	-	−	2.663	-	+	0.077	-
Dec. 2.	B.D.—0°2587	Austritt	36.50	+	3.146	-	+	1.784	-	−	3.529	-	+	0.985	-
Dec. 3.	W_1. 13^h176	Eintritt	52.55	+	19.91	-	+	34.32	-	−	37.73	-	−	16.06	-
		Austritt	51.21	+	3.653	-	+	2.686	-	−	4.322	-	−	0.660	-
Dec. 4.	W_1. 13^h893	Austritt	51.76	+	1.567	-	−	1.359	-	−	1.990	-	+	1.366	-
Dec. 5.	A.Ö. 13910	Austritt	49.46	+	1.734	-	−	0.906	-	−	1.923	-	+	1.372	-
Dec. 11.	Anon. 9^m	Eintritt	14.86	+	2.104	-	−	3.199	-	+	3.904	-	−	1.088	-
	Anon. 9.10^m	Eintritt	22.92	+	1.501	-	+	1.558	-	+	2.253	-	+	1.591	-
	Wash. 8384	Eintritt	39.50	+	1.643	-	+	0.458	-	+	1.864	-	−	1.243	-
Dec. 13.	A.Ö. 21366	Eintritt	45.61	+	0.818	-	+	3.019	-	+	3.143	-	−	1.606	-
	Anon. s. 9^m	Eintritt	45.26	+	1.769	-	+	0.146	-	+	1.895	-	+	0.590	-
	A.Ö. 21368	Eintritt	30.77	+	0.682	-	+	3.422	-	+	3.498	-	−	1.698	-
	A.Ö. 21387	Eintritt	43.58	+	1.456	-	+	1.085	-	+	1.896	-	−	1.070	-
	A.Ö. 21398	Eintritt	44.25	+	1.482	-	+	1.006	-	+	1.875	-	−	1.208	-
	A.Ö. 21399	Eintritt	45.13	+	1.359	-	+	1.374	-	+	1.998	-	−	1.312	-
Dec. 14.	A.Ö. 22079	Eintritt	53.69	+	1.915	-	−	0.055	-	+	2.007	-	−	0.688	-
	A.Ö. 22088	Eintritt	44.40	+	1.425	-	+	1.096	-	+	1.859	-	−	1.211	-
	A.Ö. 22090	Eintritt	45.40	+	1.649	-	+	0.572	-	+	1.821	-	−	1.114	-
Dec. 15.	W_1. 23^h7	Eintritt	46.65	+	0.284	-	+	3.365	-	+	3.447	-	−	1.110	-
	W_1. 23^h56	Eintritt	29.31	+	1.659	-	+	0.573	-	+	1.813	-	−	0.975	-
	Anon. 8^m	Eintritt	46.27	+	1.029	-	+	1.840	-	+	2.160	-	+	1.207	-

Die für 32 Cancri angenommene Austrittszeit erweist sich hier als $1\frac{3}{4}^m$ zu spät, so dafs also auch von Döllen nicht der Austritt aus dem Mondrande, sondern die Erscheinung aus Wolken beinahe 2^m nach dem Austritte gesehen ist, und die Beobachtung ausfällt.

Die bedeckten Sterne sind auf mein Ersuchen am Meridiankreise der Leipziger Sternwarte neu bestimmt worden. Die aus je 2 (für 24°1968 und für W_1. 13^h176 aus 4) Beobachtungen abgeleiteten Positionen, welche mir der Observator der genannten Sternwarte Herr Weinek kürzlich mitgetheilt hat, geben nach Anbringung einer constanten Reduction von $+0''.3$ in Declination die Correctionen der meiner Rechnung zu Grunde gelegten Örter, welche in dem oben gegebenen Verzeichnifs bereits unter der Überschrift „Correction" aufgeführt sind. Für die Sterne υ^2, υ^3, 32 Cancri und 42 Leonis habe ich statt dieser Werthe schliefslich die Correctionen $-0^s.06$ $-0''.1$, $-0^s.06$ $+0''.6$, $-0^s.08$ $-0''.6$ und $-0^s.12$ $-0''.4$ angenommen.

Zur Correction der Mondörter habe ich die von Newcomb in seiner „Investigation of Corrections to Hansen's Tables of the Moon, Washington 1876" berechneten Werthe benutzt. Es sind diefs für die einzelnen Tage die folgenden:

Nov. 27.	bis $10^h.5$	$\Delta\alpha$ —13″.6	$\Delta\delta$ +2″.5	Dec. 3.	$\Delta\alpha$ —7″.8	$\Delta\delta$ +4″.4
	von $10^h.5$ bis 12^h	—13.5	+2.5	4.	—7.2	+3.9
	von 12^h bis 14^h	—13.5	+2.6	5.	—6.9	+3.2
	von 14^h bis 17^h	—13.4	+2.8	11.	—7.1	—0.8
	nach 17^h	—13.4	+2.9	13.	—7.5	—2.6
29.	$15^h.0$	—11.4	+4.6	14.	—7.7	—3.5
	16.2	—11.3	+4.7	15.	—7.9	—4.2
Dec. 2.		— 8.6	+5.0			

Die Abweichungen der Correctionen, welche ich mir zuvor aus den gleichzeitigen Mondbeobachtungen auf europäischen Sternwarten abgeleitet hatte, von den vorstehenden Werthen betragen im Durchschnitt beinahe 0″.1 resp. 1″; diese Correctionen entbehrten im Einzelnen der wünschenswerthen Genauigkeit, weil die Zahl der europäischen Beobachtungen wegen des aufserordentlich schlechten Wetters der Monate November und December 1874 nur gering ausgefallen ist. Es war mir deshalb sehr angenehm, durch Herrn Newcomb's gefällige Mittheilung seiner ausgedehntern Untersuchung über die gegenwärtigen Fehler der Mondtafeln noch rechtzeitig in den Stand gesetzt zu werden, jede einzelne Beobachtung mit Sicherheit zu verbessern.

Die Rectascensionen, welche man durch Anbringung der Newcomb'schen Correctionen an die Angaben des Nautical Almanac erhält, gehören demselben System an, an welches die neuen Leipziger Bestimmungen der Sterne angeschlossen sind (Catalog der V.J.S. der Astr. Ges., Band IV). In Declination dagegen bleibt ein kleiner Unterschied übrig, für welchen ich nach den Angaben Newcomb's über die Ableitung seiner Correctionen den Werth 0″.3 annehme, um welchen Betrag die corrigirten Monddeclinationen im Mittel nördlicher sind. Diese Reduction habe ich deshalb, wie schon erwähnt, an die Sterndeclinationen noch angebracht, indefs kommt ihre Unsicherheit wohl ihrem ganzen Betrage gleich.

Mit den so ermittelten Correctionen $\Delta(\alpha - \alpha')$ und $\Delta(\delta - \delta')$ und ohne Verbesserung des Halbmessers und der Parallaxe werden nun die aus den Beobachtungen abzuleitenden Längen:

a) aus Eintritten am dunkeln Rande:

Dec. 9.	W_1.13^h176*)	$2^h10^m31^s.53$	mit Δr (38^s.29)	mit $\Delta\lambda$ (37^s.30)	Abw.	(+ 2^s.8)	(+ 7^s.5)	(+ 4^s.1)
Dec. 11.	Anon. 1	3.44	(2.70)	(6.58)		(—26.3)	(—27.0)	(—26.8)
	Anon. 2	10.55	(10.12)	(14.32)		(—19.2)	(—19.6)	(—19.1)
	Wash. 8384	29.66	29.31	33.29		— 0.1	— 0.4	— 0.1
Dec. 13.	A.Ö. 21366	36.03	35.43	39.78		+ 6.3	+ 5.7	+ 6.4
	Anon. 3	31.58	31.22	35.22		+ 1.8	+ 1.5	+ 1.8
	A.Ö. 21368	32.22	31.55	35.98		+ 2.5	+ 1.8	+ 2.6
	A.Ö. 21387	28.33	27.97	32.00		— 1.4	— 1.8	— 1.4
	A.Ö. 21398	30.78	30.42	34.44		+ 1.0	+ 0.7	+ 1.0
	A.Ö. 21399	32.35	31.97	36.03		+ 2.6	+ 2.2	+ 2.6
Dec. 14.	A.Ö. 22079	30.49	30.11	33.90		+ 0.7	+ 0.4	+ 0.4
	A.Ö. 22088	28.12	27.77	31.57		— 1.6	— 2.0	— 1.8
	A.Ö. 22090	28.44	28.10	31.87		— 1.3	— 1.6	— 1.5
Dec. 15.	W_1. 23^h7	28.15	27.49	31.38		— 1.6	— 2.3	— 2.0
	W_1. 23^h56	26.24	25.90	29.69		— 3.5	— 3.8	— 3.7
	Anon. 4	29.86	29.45	33.18		+ 0.1	— 0.3	— 0.2

*) Die Länge ist aus dieser Bedeckung durch Neuberechnung mit den verbesserten Werthen von $\alpha - \alpha'$ und $\delta - \delta'$ abgeleitet, da bei der Lage der Sehne und der Gröfse der Verbesserungen $\Delta(\alpha - \alpha')$ und $\Delta(\delta - \delta')$ die nur die ersten Potenzen dieser Quantitäten enthaltende Differentialformel zur Verbesserung der Länge nicht ausgereicht haben würde.

b) aus Eintritten am hellen Rande:

Nov. 27.	υ^2 Cancri	$2^h10^m15^s11$	$+2.04\ \Delta r$	Abw.	-14^s6	mit $\Delta\lambda\ 18^s37$	Abw.	-15^s0
	B.D. 24°1934	28.41	$+1.96$ -		$-\ 1.3$	31.95		$-\ 1.5$
	υ^3 Cancri	26.88	$+2.01$ -		$-\ 2.9$	30.18		$-\ 3.2$
	32 Cancri	25.34	$+1.85$ -		$-\ 4.4$	28.70		$-\ 4.7$
	B.D. 24°1968	20.77	$+1.82$ -		$-\ 9.0$	24.19		$-\ 9.2$
Nov. 29.	42 Leonis	29.91	$+2.15$ -		$+\ 0.2$	33.96		$+\ 0.6$

c) aus Austritten aus dem dunkeln Rande:

Nov. 27.	υ^2 Cancri	$2^h10^m27^s52$	mit Δr	28^s01	mit $\Delta\lambda$	31^s24	Abw.	-2^s2 -1^s7 -2^s2
	B.D. 24°1934	30.51		30.85		33.90		$+0.8$ $+1.1$ $+0.5$
	υ^3 Cancri	26.71		27.14		30.37		-3.0 -2.6 -3.0
	B.D. 24°1955	28.80		29.18		32.08		-0.9 -0.6 -1.3
	B.D. 24°1968	29.53		29.90		32.86		-0.2 $+0.1$ -0.5
Nov. 29.	42 Leonis	32.92		33.43		36.56		$+3.2$ $+3.7$ $+3.2$
Dec. 2.	B.D. $-0°2587$	25.07		25.74		29.24		-4.7 -4.0 -4.2
Dec. 3.	W_1. 13^h176	29.92		30.74		34.07		$+0.2$ $+1.0$ $+0.7$
Dec. 4.	W_1. 13^h893	29.97		30.35		33.73		$+0.2$ $+0.6$ $+0.3$
Dec. 5.	A.O. 13910	31.86		32.22		35.87		$+2.1$ $+2.5$ $+2.5$

Der Eintritt von W_1. 13^h176 ist zur Längenbestimmung wegen der grofsen Coefficienten der Fehler des Orts und des Radius unbrauchbar, es ist nur Zufall, dafs er die Länge gut übereinstimmend ergibt. Die beiden ersten am 11. Dec. beobachteten Verschwindungen geben ebenfalls keine Längenbestimmung, indem die Rechnung ergibt, dafs diefs keine Eintritte in den Rand gewesen, sondern die Sterne wegen zu grofser Schwäche zu früh verloren sind. Bei der Beobachtung wurde, wie schon angegeben ist, sogleich vermuthet, dafs der erste Stern „einige Secunden vom Rande entfernt", der zweite, noch schwächere, „wahrscheinlich noch etwas entfernter vom Mondrande" verloren sei, die Rechnung bestätigt diefs sehr genau, indem nach derselben der erste Stern in 7″ und der zweite in 8″ bis 9″ Abstand verloren ist. Dagegen ergibt sich, dafs die letzte Verschwindung am 14. und die letzte am 15. Dec. wirklich Eintritte, und nicht Verschwindungen hinter Wolken gewesen sind. Ebenso erweist es sich bei allen andern Beobachtungen am dunkeln Rande als unnöthig auf die Bemerkungen Rücksicht zu nehmen, wonach hier und da geringe Zweifel betreffs der angenommenen Momente übrig geblieben sind; einige etwas beträchtlichere Abweichungen kommen gerade nur bei Beobachtungen vor, die für völlig sicher gehalten worden sind.

Es ergeben sich also 13 Längenbestimmungen aus Eintritten und 10 aus Austritten am dunkeln Rande; wird für jede Gruppe das Mittel genommen, ohne auf die verschiedene Sicherheit der Beobachtung selbst, oder auf die verschiedene Gröfse des möglichen Einflusses der in die Gleichungen aufgenommenen kleinen Fehler der Rechnungselemente Rücksicht zu nehmen, so wird die Länge

aus den Eintritten in den dunkeln Rand $= 2^h10^m30^s17 + 2.252\ \Delta r$

aus den Austritten aus dem dunkeln Rande $= 2\ 10\ 29.28 - 2.502\ \Delta r$

Wollte man aus diesen beiden Mitteln Δr bestimmen, so würde sich dafür der Werth $-0''.19$ und dann die Länge $= 2^h10^m29^s75$ ergeben. Die einzelnen Werthe und die Abweichungen werden dann die in den vorstehenden Täfelchen in zweiter Reihe aufgeführten; da aber aus letztern der w.F. einer Bestimmung $= \pm 1^s63$, also die w.F. der beiden Mittel $\pm 0^s45$ und $\pm 0^s52$ folgen, so ist der Unterschied von 0^s89 allein aus den zufälligen Fehlern der einzelnen Bestimmungen vollständig erklärbar und die Correction $\Delta r = -0''.19$ ohne reelle Bedeutung, ganz abgesehen davon, dafs ihre Ableitung aus den beiden Beobachtungsgruppen die vollständige Homo-

genität der angewandten Mond- und Sternörter für beide Gruppen voraussetzt, die noch keineswegs bis auf die wenigen Zehntelsecunden verbürgt werden kann, welche der verbleibenden Differenz entsprechen*).

Das Mittel der beiden Specialmittel würde $2^h10^m29^s73$ sein, das Mittel aus allen 23 Bestimmungen, ohne weitere Unterscheidung, $2^h10^m29^s79$. Vergleicht man alle einzelnen Bestimmungen ohne weitere Correction, wie sie in den vorstehenden Tafeln in erster Reihe angegeben sind, mit dem hierzwischen liegenden Werth $2^h10^m29^s75$, so bleiben die in erster Reihe aufgeführten Abweichungen übrig, aus denen der w.F. sogar noch etwas kleiner $= \pm 1^s58$ und der w.F. des Mittels $\pm 0^s33$ herauskommt.

Es genügt auch die beiden am stärksten abweichenden Bestimmungen fortzulassen, um Eintritte und Austritte in vollkommene Übereinstimmung zu bringen. Die beiden gröfsten Abweichungen, für E. A.Ö. 23166 Dec. 13 $+6^s3$ und für A. B.D. -0^s2587 Dec. 2 -4^s2, gehören zu sichern**) Beobachtungen, aber mit theilweise grofsen Fehler-Coefficienten behafteten Bestimmungen, eine Abweichung des Mondrandes um 1″ bis 2″ von der mittlern Kreislinie, oder ein ungünstiges Zusammentreffen einzeln genommen noch kleinerer Fehler in mehreren Reductionselementen, genügt sie zu erklären, und wollte man sie deshalb ausschliefsen, so würde die Länge

aus 12 Eintritten in den dunkeln Rand $= 2^h10^m29^s69$

aus 9 Austritten aus dem dunkeln Rande $= 2\ 10\ 29.75$

werden, im Mittel aus allen verbleibenden 21 Bestimmungen $2^h10^m29^s71 \pm 0^s28$ (w.F. einer Bestimmung $\pm 1^s28$). Der Ausschlufs dieser beiden Beobachtungen würde aber nicht gerechtfertigt sein. —

Man sieht, dafs alle Combinationen der Beobachtungen sehr nahe auf denselben Werth der Länge $2^h10^m29^s75$ führen. Die telegraphische Bestimmung gab 3^s09 mehr. Über die Bestimmung der Längendifferenz zwischen der Mokattam-Station und Greenwich sind noch nicht so eingehende Mittheilungen gemacht, dafs man die Sicherheit des abgeleiteten Werths vollkommen beurtheilen könnte, jedenfalls enthält aber die Annahme eines w.F. von $\pm 0^s4$ eine sehr reichliche Schätzung für den wahrscheinlichen Betrag der etwaigen constanten Fehler, und selbst damit ergibt sich der w.F. des Unterschiedes zwischen der telegraphisch und der durch den Mond bestimmten Länge nur zu einem Sechstel des Unterschiedes selbst. Wie entschieden sich dieser Unterschied ergibt, zeigt sich auch darin, dafs von den 23 Bedeckungen nur 2 eine gröfsere, dagegen 21 eine, um 0^s5 bis 7^s8, kleinere Länge geben als die telegraphische Bestimmung.

Es scheinen daher auf die Längen aus den Sternbedeckungen noch constante Fehlerquellen eingewirkt zu haben. Eine genauere Ermittelung derselben mufs verschoben werden, bis das gesammte im Winter 1874/5 ge-

---

*) Auch eine beständige Abweichung der Sternörter von dem System, welchem die Mondörter angehören, im Betrage von 0^s10 in AR, oder von $0''.6$ in Declination würde den ganzen Unterschied hervorbringen. Einen systematischen Unterschied von solcher Gröfse in einer Coordinate halte ich zwar nicht für wahrscheinlich, er möchte aber sehr wohl gleichzeitig in beiden zu solchen Theilbeträgen vorhanden sein, dafs er eine Abweichung wie die hier — nur rechnungsmäfsig — vorhandene wirklich hervorbringen könnte. Übrigens ist die hier zu Grunde gelegte Oudemans'sche Bestimmung des Mondhalbmessers selbst um einige Zehntelsecunden unsicher. Zufällig würde ihre Correction um $-0''.19$ genau den Mondhalbmesser ergeben, welcher aus den Bestimmungen am Königsberger Heliometer allein folgt, die Oudemans mit dem Resultat einiger Sternbedeckungen vereinigt hat (Monthly Notices R.A.S. Vol. 26. Nr. 7).

**) Insofern bei der Beobachtung keinerlei Unsicherheit bemerkt worden ist; dagegen finden, wie die spätere Vergleichung zeigte, stärkere Unterschiede zwischen den Notirungen der beiden Beobachter statt, welche in Verzählungen des einen um 1^s ihren Grund haben dürften. Da nicht zu entscheiden war, welcher Beobachter sich verzählt hatte, mufste in der Rechnung das Mittel beider Notirungen angesetzt werden, durch Ausschlufs der stärker abweichenden würde man nachträglich Correctionen von 0^s6 für den fraglichen Eintritt und von 0^s4 für den Austritt erhalten, die aber gegenüber den Abweichungen der beiden Längen unerheblich bleiben.

sammelte Material an Bedeckungen vorliegt, worunter die von Döllen in den Monaten Januar bis März 1875 in Aegypten beobachteten wegen ihrer grofsen Zahl besonders werthvoll sein werden, wenn anders die Längendifferenz zwischen seinem Beobachtungspuncte Helwan und einem der Fixpuncte bei Kairo sicher genug unabhängig bestimmt worden ist. Die Zahl der aufserdem noch an Puncten mit gut bestimmter Länge beobachteten Bedeckungen wird, wie ich befürchte, nur gering sein.

Einstweilen habe ich nur versuchsweise die in Luxor beobachteten Bedeckungen mit einer constanten Correction der Newcomb'schen wahren Mondlängen $\Delta\lambda = +2''$ berechnet. Es ergeben sich dann die in den oben stehenden Täfelchen in dritter Reihe gegebenen Werthe und Abweichungen vom Mittel derselben; letzteres wird

aus den 13 Eintritten in den dunkeln Rand $= 2^h10^m33^s.72$
aus den 10 Austritten aus dem dunkeln Rande $= 2\ 10\ 32.99$

und einfach im Mittel aus allen 22 Bestimmungen $= 2^h10^m33^s.40$ oder nur 0:56 mehr als durch den Telegraphen*), während die Darstellung der einzelnen Bedeckungen sehr nahe dieselbe bleibt: der w. F. einer einzelnen Bestimmung wird um ein ganz Geringes gröfser $= \pm1^s.64$.

Man würde hiernach, um eine genaue Übereinstimmung der auf den verschiedenen Wegen gefundenen Längen zu erzielen, die starken negativen Correctionen, welche Newcomb an die Hansen'schen Mondlängen angebracht hat, für jene Zeit um 1".7 zu verkleinern haben. Abgesehen von dieser allgemeinen Verschiebung bestätigen unsere Beobachtungen die Newcomb'schen Correctionen in überraschender Weise, und zeigen, ein wie vortreffliches Mittel für Längenbestimmungen in entlegenen Gegenden jetzt die Sternbedeckungen darbieten, indem durch die Hansen'schen Tafeln mit Hülfe jener empirischen Correctionen aus isolirten Beobachtungen jetzt vollkommen eben so genaue Längen abgeleitet werden können, wie vordem nur aus correspondirenden Beobachtungen, die für weit entfernte Gegenden sich relativ selten finden. Wenn man die Abweichungen der einzelnen Bestimmungen für die Länge von Luxor von dem Mittel aus den 23 Werthen allein durch die Unregelmäfsigkeiten des Mondrandes erklären wollte, so würde man die wahrscheinliche Abweichung einer Randstelle von der Kreislinie $= \pm0''.7$ anzunehmen haben. Die Königsberger Heliometermessungen geben dieselbe etwa $\pm0''.45$, welcher Werth aber deshalb für etwas zu gering zu halten ist, weil bei der Beurtheilung der Berührung der beiden Bilder schon eine gewisse Ausgleichung der ganz localen Abweichungen stattfinden wird, die bei den Sternbedeckungen in ihrer ganzen Gröfse wirksam sind. Nimmt man aber auch nur diesen kleinern Werth an, so bleibt, da der w. F. eines Sternorts nicht viel von $\pm0''.5$ verschieden sein wird, für die durchschnittliche Abweichung eines mit Berücksichtigung der Newcomb'schen Correctionen aus den Hansen'schen Tafeln berechneten Mondorts von dem wirklichen Ort, abgesehen von der anscheinend erforderlichen Verringerung der Correction der mittlern Länge für 1874.9 um $-1''.7$, nur der Betrag von etwa $\frac{1}{4}''$ übrig. —

Die am hellen Rande beobachteten Eintritte habe ich bei den vorstehenden Rechnungen nicht benutzt. Da keiner der bei abnehmendem Monde zur Bedeckung kommenden Sterne heller als 6^m war, reichte die optische Kraft unserer Fernröhre, zumal bei den grofsentheils ungünstigen atmosphärischen Verhältnissen, zur sichern Beobachtung ihrer Eintritte nicht aus. Die aus den notirten Momenten als Eintrittszeiten berechneten Längen sind in dem oben stehenden Täfelchen b) mit den Resultaten der Beobachtungen am dunkeln Rande verglichen, einmal ohne Correction, ein anderes Mal mit der Correction $\Delta\lambda = +2''$. In beiden Fällen geben sie so nahe oder noch näher als zu erwarten war dasselbe wie die letztern Beobachtungen. Die drei gröfsten Abweichungen fallen auf

*) Eine constante Correction der mittlern Länge von $+2''$ gibt im Mittel genau denselben Werth, Ein- und Austritte etwas stärker verschieden, nämlich die Länge daraus resp. $2^h10^m33^s.84$ und $2^h10^m32^s.83$.

Beobachtungen, bei denen sogleich entweder constatirt, oder für sehr wahrscheinlich gehalten war, dafs der Stern vor dem Eintritt verloren sei; bei υ^2 Cancri stimmt die Rechnung mit dieser Wahrnehmung überein und bei 24ˢ1968 bringt sie diese Vermuthung zur Gewifsheit, Döllen's Notirung für 32 Cancri könnte der Rechnung nach allenfalls noch Eintritt an einer hohen Randstelle sein, fällt aber, da ich den Stern in Wolken verschwinden sah, wahrscheinlicher ebenfalls vor den Eintritt. Die drei andern, für leidlich sichere Eintritte gehaltenen Momente ergeben sich als solche innerhalb enger Fehlergrenzen und geben im Mittel die Länge $= 2^h10^m28^s40$ oder mit $\Delta\lambda$ $+2''$ $=2^h10^m32^s03$, ihre Zuziehung zu den Eintritten am dunkeln Rande, die in Anbetracht der relativ günstigen Lage der Sehnen ungeachtet der jedenfalls gröfsern Unsicherheit der Beobachtung vielleicht zu rechtfertigen wäre, würde also das 1877 bez. 1869 gröfsere Mittel der letztern ebenfalls in nähere Übereinstimmung mit dem Mittel der Austritte zu bringen geeignet sein, andererseits die Abweichung von der telegraphischen Längenbestimmung noch um ein Weniges (0ˢ18) steigern. —

Nachdem ich durch die im Vorstehenden erörterten Untersuchungen gefunden hatte, dafs die Newcomb'schen Correctionen, wahrscheinlich das unerklärte Säcularglied der mittlern Länge, obwohl dasselbe aus Beobachtungen bis 1874 einschliefslich abgeleitet ist, am Ende dieses Jahres nicht mehr genau die Mondörter wiedergeben, sondern die Fehler der Hansen'schen Tafeln etwas übercorrigiren, habe ich diese Bemerkung auch an den Meridianbeobachtungen verificirt. Die sehr befriedigende Ausgleichung der Tafelfehler von kurzer Periode, welche Herrn Newcomb augenscheinlich gelungen ist, ermöglicht eine zuverlässige Epochenbestimmung schon aus den Meridianbeobachtungen weniger Lunationen abzuleiten.

Mondbeobachtungen aus dem Ende des Jahres 1874 und dem Anfang des Jahres 1875 sind von den Sternwarten Königsberg, Kremsmünster und Strafsburg in den Astronomischen Nachrichten, von der Pariser Sternwarte in den Comptes Rendus veröffentlicht. Durch gefällige Mittheilung habe ich aufserdem Beobachtungen von Berlin 1874 October und November, von Greenwich und Oxford 1874 October bis 1875 März, und von Washington 1874 October bis December erhalten. Weitere Beobachtungen sind mir von Sternwarten mit genau bestimmter Länge bis jetzt nicht bekannt geworden.

Die erwähnten Beobachtungsreihen geben folgende Abweichungen der Mondrectascension von den Newcomb'schen Werthen:

		I		II		M.	G.
Greenwich,	Transit-Circle	+0ˢ036	15	+0ˢ006	10	+0ˢ021	24.0
-	Altazimuth	+0.179	26	+0.165	33	+0.172	57.9
Paris		+0.186	18	+0.102	14	+0.144	31.5
Oxford		−0.101	13	—	—	−0.101	6.5
Washington		+0.145	13	−0.019	10	+0.063	22.6
Berlin		+0.130	8	−0.065	4	+0.033	10.7
Königsberg		+0.370	3	+0.212	9	+0.291	9.0
Kremsmünster		+0.490	1	+0.035	4	+0.262	3.2
Strafsburg		−0.033	7	+0.013	9	−0.010	15.7

Da in den Beobachtungen von Randantritten starke persönliche Fehler vorzukommen pflegen, habe ich als Mittel die Werthe $\frac{1}{2}(I+II)$ angesetzt, und die Oxforder Correction, die nur auf Beobachtungen des ersten Randes beruht, zwar mitgenommen, aber nur mit der Hälfte des der Zahl der Beobachtungen entsprechenden Gewichts. Im Mittel aus allen Bestimmungen ergibt sich dann

AR (Beob.—Newc.) = +0ˢ093 Gew. = 181 Beobb.

Werden die Abweichungen der einzelnen für die beiden Ränder gefundenen mittlern Correctionen als persönliche Fehler in Rechnung gebracht — die im Falle der Greenwicher, Pariser und Washingtoner Beobachtungen Mittel der Fehler verschiedener, in den mir vorliegenden Mittheilungen aber nicht einzeln bezeichneter, Personen sind — und darauf Mittel der Correctionen für die einzelnen Lunationen ohne weitere Unterscheidung der Beobachtungen gebildet, so ergeben sich dieselben wie folgt:

Lunation 1	AR (B—N)	=	+0^{s}136	11 Beob.
- 2	-		+0.058	61 -
- 3	-		+0.102	51 -
- 4	-		+0.077	30 -
- 5	-		+0.143	43 -

1874 Oct. 1 —1875 Febr. 1, Mittel = +0^{s}097 (196 Beob.)

Die mittlere Correction der Längen kann ohne merklichen Fehler diesem Werthe gleichgesetzt werden und wird also

$$\Delta\lambda = +1''.45$$

in sehr befriedigender Übereinstimmung mit dem Resultat der Sternbedeckungen. Wollte man das aus den Meridianbeobachtungen folgende $\Delta\lambda$ in die Gleichungen für dieselben einführen, so würde das Resultat für die Länge = $2^h10^m32^s.39$ oder $0^s.45$ kleiner als die telegraphische Bestimmung. Da der w. F. der directen Bestimmung von $\Delta\lambda$ auf ein Zehntel der Correction selbst zu schätzen ist, beträgt diese Differenz kaum mehr als der wahrscheinliche Fehler des hier aus den Bedeckungen gefundenen Werths allein.

Um letzteren mit dem Resultat der telegraphischen Bestimmung zu einem wahrscheinlichsten Mittelwerth zu vereinigen, mufs die Mittheilung der Details über die Bestimmung der Länge der Mokattam-Station abgewartet werden. —

Ein seit 1857 in Luxor lebender und mit aegyptologischen Untersuchungen beschäftigter Americaner, Mr. Edwin Smith, suchte uns nach dem Durchgang auf, um eine genaue Uhrcorrection zu erhalten, nachdem er den Durchgang ebenfalls beobachtet habe. Wir erfuhren bei dieser Gelegenheit, dafs Mr. Smith seit dem Jahre 1867 eine gröfsere Anzahl von Sternbedeckungen beobachtet hatte. Dabei hatte er nur sehr geringe Hülfsmittel, namentlich zur Zeitbestimmung, anwenden können; er beobachtete mit einem Fernrohr von etwa 20 Linien Öffnung und 22facher Vergröfserung und konnte seine Zeit bis Ende 1874 nur mit einem Dosen-Sextanten durch correspondirende Sonnenhöhen, und mit einer mäfsig guten Taschenuhr, bestimmen. Dennoch erblickten wir in den Beobachtungen, welche Mr. Smith auf unser Ersuchen uns mittheilte, indem wir über den Ausfall der telegraphischen Signalwechsel noch nichts wufsten, einen schätzbaren Gewinn an Material für die Längenbestimmung. Wenn sich dann auch später herausgestellt hat, dafs sie gerade für diesen Zweck durch die telegraphische Bestimmung gänzlich entbehrlich gemacht worden sind, so haben mir doch die nähern Umstände, unter welchen diese Beobachtungen von Mr. Smith angestellt und berechnet sind, so viel Theilnahme für diese hingebende Arbeit des einsamen Gelehrten eingeflöfst, dafs ich trotzdem nicht habe unterlassen können die Beobachtungen einer genauen Berechnung zu unterziehen und die Resultate im Anschlufs an unsere eigenen Beobachtungen mitzutheilen.

Die von Mr. Smith erhaltenen Daten sind folgende:

1867 März 5.	$22^h38^m16^s.9$	(oder $6^s.9$)	m. Zt. Sonnenfinsternifs Anfang
- 6.	1 30 40.3		Sonnenfinsternifs Ende
Dec. 10.	6 59 40.4		Eintritt α Tauri
1868 Febr. 23.	5 21 18.7		Sonnenfinsternifs Anfang
Aug. 31.	9 36 2.7		(μ Capricorni?)

1868 Sept.	7.	$12^h\,20^m\,48^s.3$	Eintritt	f Tauri	
		52 18.2	Austritt		
-	8.	11 11 58.7	Austritt	γ^1 Tauri	
-	20.	8 3 36.9	Eintritt	γ Librae	
-	28.	13 11 29.3	Eintritt	σ Aquarii	
Oct.	23.	5 34 54.8	Eintritt	ϱ Capricorni	
Nov.	21.	9 10 31.5	Eintritt	μ Capricorni.	Unsichere Zeitbestimmung.
		10 19 42.5	Austritt		

Die vorstehenden Beobachtungen sind im preufsischen Consulat zu Luxor angestellt, die folgenden im österreichischen Consulat, 870 engl. Fufs vom Obelisk in der Richtung Süd 1° 8′ Ost entfernt.

1870 Juni	11.	$9^h\,22^m\,35^s.3$	Eintritt	ν^1 Sagittarii	
		10 54 53.5	Austritt		
		10 5 17.5	Austritt	ν^2 Sagittarii	
Aug.	19.	15 27 56.6	Austritt	δ^1 Tauri	Alle unzuverlässig.
		15 5 40.8	Eintritt	δ^2 Tauri	
		35 3.6	Austritt		
		16 5 44.0	Eintritt	δ^3 Tauri	
Sept.	4.	10 32 28.8	Eintritt	ν^1 Sagittarii	
		11 44 21.2	Austritt		
		11 8 4.3	Eintritt	ν^2 Sagittarii	
		12 11 41.7	Austritt		
-	30.	7 37 46.3	Eintritt	(B.A.C. 5954?)	
		8 26 30.6	Eintritt	(58 Ophiuchi?)	
Oct.	15.	16 21 16.7	Austritt	μ Geminorum	
Dec.	8.	5 53 59.8	Austritt	ζ Tauri, unsicher	
-	22.	2 37 4.9	Sonnenfinsternifs	Anfang	
		4 50 57.9	dgl.	Ende	
1872 Mai	11.	8 39 27.8	Eintritt	ε Geminorum	
1874 April	4.	16 53 45.4	Eintritt	ι^1 Librae	
Juli	31.	12 55 59.5	Austritt	ψ^2 Aquarii	
Aug.	15.	8 32 12.3	Eintritt	η Virginis, unsicher	
Sept.	5.	15 26 22.0	Eintritt	υ Geminorum.	Beide am dunkeln Rande.
		44 24.0	Austritt		
-	24.	6 41 30.2	Eintritt	ψ Aquarii	
Nov.	22.	12 39 16.2	Eintritt	δ Arietis, unsicher	
Dec.	8.	20 15 21.5	Austritt	♀ aus ⊙ (mit unserer am 8. Dec. vorläufig	
		44 13.0		abgeleiteten Uhrcorrection).	

Es ist mir nachträglich zweifelhaft geworden, ob die Angaben einer Unsicherheit 1870 Aug. 19, Dec. 8, 1874 Aug. 15 und Nov. 22 sich auf eine von vorn herein bemerkte Unsicherheit der Beobachtung oder der zugehörigen Zeitbestimmung beziehen, oder etwa erst später von Mr. Smith hinzugefügt sind und nur bedeuten sollen, dafs die von ihm aus diesen Beobachtungen berechneten Längen nicht mit den übrigen innerhalb der gewöhnlichen Grenzen stimmten.

Ich habe zunächst die folgenden Verbesserungen der vorstehenden Angaben sogleich als nothwendig befunden:

1870 Juni 14. Die Bezeichnungen der Sterne sind mit einander zu vertauschen, und der Austritt von ν^2 Sagittarii ist statt $10^h54^m53^s.5$ zu lesen $10^h34^m53^s.5$.

1874 Sept. 30. Die Sterne sind nicht richtig identificirt, der erste ist Lal. 31912 = P. 17^{h}131 und der zweite 52 Ophiuchi.

1874 Sept. 24. Für ♆ ist ♆^{2} Aquarii zu lesen.

Die Identificirung des 1868 Aug. 31 bedeckten Sterns mit μ Capricorni ist richtig und die beobachtete Phase der Eintritt.

Der zweite der Beobachtungspuncte von Mr. Smith ist durch seine Angaben gut fixirt und hat sich 7″5 nördlich und 1^{s}12 östlich von dem Standorte des Passagen-Instruments befunden. Die Lage des ersten vermag ich nicht so genau anzugeben; wegen des Umstandes, dafs ich nicht mehr bei Tageslicht nach dem Dorfe Luxor gekommen bin, nachdem ich die Smith'schen Beobachtungen erhalten hatte, ist die genauere Bestimmung der Lage des preufsischen Consulats gegen den Obelisken unterblieben. Die Annahme, dafs es unter einer Breite mit demselben und 0^{s}18 westlicher liegt, kann aber nicht um Quantitäten fehlerhaft sein, die hier in Betracht kommen, der erste Beobachtungspunct ist dem entsprechend 16″2 nördlich und 0^{s}93 östlich vom Passagen-Instrument angenommen.

Die zur Berechnung erforderlichen Data habe ich dem Nautical Almanac entnommen, den Mondhalbmesser indefs wieder nach Oudemans (Werth für Sternbedeckungen), den mittlern Sonnenhalbmesser = 960″0 und die Sonnenparallaxe = 8″9. Die scheinbaren Sternörter konnten ebenfalls unmittelbar aus dem Nautical Almanac genommen werden, aufser für die 1870 Sept. 30 beobachteten Sterne, für welche die Örter vorläufig aus Lalande resp. dem Second 7-year Cat. genommen wurden (scheinb. 17^{h}25^{m}46^{s}96 — 22° 4′ 22″5 und 17^{h}27^{m}30^{s}45 — 21° 57′ 11″9).

Die wiederum doppelt, das zweite Mal durch Herrn Cand. G. Müller ausgeführte Rechnung hat aus den Sternbedeckungen ergeben:

				l =		$\Delta(\alpha-\alpha')$		$\Delta(\delta-\delta')$		Δr		$\Delta\pi$
1867 Dec. 10.	α Tauri	E.	$2^h10^m18^s73$	+1.562	-	+ 0.013	-	+ 1.732	-	+1.862	-
1868 Aug. 31.	μ Capricorni	E.	12 8.20	+3.669	-	— 6.708	-	+ 7.295	-	+7.166	-
Sept. 7.	f Tauri	E.	9 25.07	+2.410	-	— 2.193	-	+ 3.280	-	+3.474	-
	-	A.	11 0.70	—0.008	-	+ 7.597	-	— 7.540	-	—4 301	-
- 8.	γ^1 Tauri	A.	10 38.11	+1.723	-	+ 0.323	-	— 1.826	-	+0.990	-
- 20.	γ Librae	E.	36.84	+1.395	-	— 1.665	-	+ 2.221	-	+0.225	-
- 28.	σ Aquarii	E.	38.26	+2.647	-	— 2.061	-	+ 3.227	-	+0.164	-
Oct. 23.	ϱ Capricorni	E.	42.23	+1.787	-	+ 1.067	-	+ 2.062	-	+0.122	-
Nov. 21.	μ Capricorni	E.	18.18	+1.977	-	+ 0.229	-	+ 1.949	-	—0.968	-
	-	A.	41.01	+1.654	-	+ 1.533	-	— 2.180	-	—2.684	-
1874 Juni 14.	ν^2 Sagittarii	E.	53.93	+1.562	-	— 0.124	-	+ 1.758	-	+1.899	-
	-	A.	11 5.86	+1.560	-	— 0.442	-	— 1.810	-	+0.830	-
	ν^1 Sagittarii	E.	2.58	+1.565	-	+ 0.228	-	— 1.772	-	+0.532	-
Aug. 19.	δ^1 Tauri	A.	10 45.40	+1.703	-	+ 1.118	-	— 2.018	-	+0.281	-
	δ^2 Tauri	E.	10.38	+2.516	-	— 2.348	-	+ 3.382	-	+3.193	-
	-	A.	9 1.80	—0.484	-	+10.460	-	—10.035	-	—5.190	-
	δ^3 Tauri	E.	11 26.41	+1.635	-	+ 1.417	-	+ 2.130	-	+1.174	-
Sept. 4.	ν^1 Sagittarii	E.	10 50.44	+1.645	-	+ 0.960	-	+ 2.053	-	—1.142	-
	-	A.	11 45.45	+1.636	-	— 0.343	-	— 1.830	-	—1.675	-
	ν^2 Sagittarii	E.	10 47.76	+1.646	-	+ 1.391	-	+ 2.296	-	—1.490	-
	-	A.	11 59.84	+1.635	-	— 0.623	-	— 1.903	-	—1.641	-
- 30.	P. 17^{h}131	E.	10 44.63	+1.450	-	— 1.169	-	+ 2.019	-	+0.361	-
	52 Ophiuchi	E.	51.10	+1.579	-	— 0.185	-	+ 1.768	-	—0.686	-
Oct. 15.	μ Geminorum	A.	30.47	+1.876	-	— 0.770	-	— 2.091	-	—0.406	-
Dec. 8.	ζ Tauri	A.	47.04	+1.612	-	+ 1.989	-	— 2.518	-	—0.041	-
1872 Mai 11.	ε Geminorum	E.	46.82	+1.809	-	+ 0.606	-	+ 1.993	-	—1.343	-
1874 April 4.	ι^1 Librae	E.	11 26.01	+2.194	-	+ 0.479	-	+ 2.265	-	—0.969	-
Juli 31.	♆^{2} Aquarii	A.	6.48	+1.376	-	+ 0.933	-	— 1.756	-	—0.486	-

1874 Aug. 15.	η Virginis	E.	$l = 2^h10^m48.99$	+1.340	$\Delta(\alpha-\alpha')$	— 1.751	$\Delta(\delta-\delta')$	+ 2.103	Δr	+0.141	$\Delta\pi$
Sept. 5.	υ Geminorum	E.	11 17.15	+3.727	-	+16.738	-	+17.179	-	+3.655	-
-	-	A.	10 45.35	+1.182	-	— 3.854	-	— 4.058	-	+0.977	-
- 24.	ψ^2 Aquarii	E.	50.98	+1.325	-	+ 0.920	-	+ 1.730	-	+1.149	-
Nov. 22.	δ Arietis	E.	8 39.90	+2.007	-	— 1.144	-	+ 2.593	-	—0.007	-

Zur Bestimmung von $\Delta(\alpha-\alpha')$ und $\Delta(\delta-\delta')$ habe ich für P. 17^h131 eine Position Argelander's (Bonner Beob. VI), für alle übrigen Sterne die Örter nach einem Manuscript-Cataloge angenommen, welchen ich im Verlauf der Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen aus diesen und den neuern Greenwicher Beobachtungen (hauptsächlich den beiden 7-year Catalogen) gebildet habe. Zur Correction der Mondörter habe ich die Beobachtungen von Greenwich, Oxford, Paris und Washington benutzt und fast in allen Fällen eine hinreichend sichere Correction aus nahe gleichzeitigen Bestimmungen ableiten können. An Stelle derjenigen für die drei letzten Bedeckungen habe ich später die von Newcomb berechneten Correctionen gesetzt*). Die angewandten Werthe sind:

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta'$
1867 Dec. 10.	—2.″9	—0.″1	—0.″0	—0.″4
1868 Aug. 31.	—4.1	—0.9	—2.2	—1.2
Sept. 7.	—4.7	—3.9	—2.0	+0.6
- 8.	—5.0	—3.0	—0.6	—0.3
- 20.	—3.4	+2.0	+0.9	+0.5
- 28.	—1.7	—0.7	+1.2	—2.8
Oct. 23.	—3.8	—1.1	+2.6	—0.8
Nov. 21.	—2.7	—0.1	—1.8	—1.1
1870 Juni 14.)	—6.1	—0.8	—0.8	—1.3
- 14.)			—1.4	—3.0
Aug. 19.)	—5.75	—1.9	—0.3	—0.4
- 19.)			—2.2	+0.4
- 19.)			—1.6	—4.2

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta'$
1870 Sept. 4.)	— 5.″9	—0.″6	—1.″0	—1.″2
- 4.)			—1.3	—3.0
- 30.)	— 4.0	—1.2	—8.5	—7.0
- 30.)			+0.0	+0.1
Oct. 15.	— 4.5	—0.5	—0.3	+0.4
Dec. 8.	— 4.9	—0.0	+0.3	+1.9
1872 Mai 11.	— 6.9	+2.0	—0.2	+1.2
1874 April 4.	— 7.1:	+1.0:	+0.2	+0.0
Juli 31.	— 9.2	+1.4	+0.1	+0.9
Aug. 15.	— 6.7:	+2.0:	+1.2	+0.4
Sept. 4.	—13.1	+1.0	—0.2	+2.7
- 24.	— 8.6	—4.5	+0.2	+0.9
Nov. 22.	—10.7	—4.2	—0.1	+0.1

Die Sonnenfinsternisse geben:

1867 März 5/6.	Anfang	$l = 2^h10^m57^s.90$	+2.038	$\Delta(\alpha-\alpha')$	—0.057	$\Delta(\delta-\delta')$	+2.057	$\Delta(R+r)$	+1.898	$\Delta\pi$
	Ende	9 32.36	+1.332	-	+2.245	-	—2.628	-	—3.020	-
1868 Febr. 23.	Anfang	11 8.60	+1.901	-	+1.090	-	+2.123	-	—0.894	-
1870 Dec. 22.	Anfang	11 10.61	+1.545	-	—0.606	-	+1.893	-	+0.433	-
	Ende	10 22.99	+1.672	-	+0.878	-	—2.141	-	—3.290	-

Für die erste Finsternifs nehme ich nach Greenwicher Meridianbeobachtungen $\Delta(\alpha-\alpha') = -1.″5$, $\Delta(\delta-\delta') = 0$ an, für die zweite nach Greenwicher Beobachtungen im Meridian und am Altazimuth $\Delta(\alpha-\alpha') = -3.″5$, $\Delta(\delta-\delta') = -0.″8$, für die letzte endlich nach der Greenwicher durch die Beobachtung der Finsternifs selbst gewonnenen Bestimmung $\Delta(\alpha-\alpha') = -6.″47$, $\Delta(\delta-\delta') = -1.″21$. Die Halbmesser-Correction mufs aus den Beobachtungen Smith's ermittelt werden, indem für das unbedeutende Instrument eine starke scheinbare Correction deshalb von

*) Herrn Newcomb's Abhandlung ist mir erst zugegangen, als meine Rechnungen über die Smith'schen Beobachtungen bereits abgeschlossen waren, nur die mir etwas früher mitgetheilten Correctionen für Sept. 1874 — Jan. 1875 hatte ich bei denselben noch benutzen können. Bei der geringen Genauigkeit der aus den Beobachtungen abzuleitenden Längen würde es ohne Interesse gewesen sein, noch nachträglich die angewandten Mondörter durchweg durch die Newcomb'schen zu ersetzen, oder andererseits die drei letzten Resultate wieder von der in letztern enthaltenen Übercorrection zu befreien.

vorn herein vorauszusetzen ist, weil mit demselben der Anfang einer Finsternifs viel zu spät und das Ende viel zu früh gesehen werden mufste. Die erste Finsternifs gibt $\Delta(R+r) = -18''.0$ und die letzte $-12''.4$, allerdings für die erstere, bei hohem Sonnenstande beobachtete, eine immer noch abnorm grofse Zahl, während der Fehler bei der letztern in weiterer Berücksichtigung des Umstandes, dafs das Ende bei 3°.7 Höhe beobachtet wurde, nicht gerade übermäfsig erscheint. Wird für den Anfang der ersten Finsternifs die Lesart $22^h38^m6^s.9$ angenommen, so reducirt sich die aus derselben folgende Correction auf $-15''.9$. Diese Lesart wird dadurch etwas wahrscheinlicher, ich nehme sie an und erhalte dann mit $\Delta(R+r)$ im Mittel aus beiden Bestimmungen $= -14''.2$ die corrigirten und auf den Standpunct des Passagen-Instruments reducirten Längen aus den Finsternifs-Beobachtungen

1867 März 5/6.	Anfang	$l = 2^h10^m14^s.7$	Fehler	$-18^s.1$
	Ende	6.8		-26.1
1868 Febr. 23.	Anfang	30.0		-2.8
1870 Dec. 22.	Anfang	33.3		$+0.5$
	Ende	40.4		$+7.5$
Mittel aus 5 Beobb.		$l = 2^h10^m\ 25^s.0$		

Die Sternbedeckungen geben für denselben Punct die corrigirten Werthe

a) aus Eintritten in den dunkeln Rand

1867 Dec. 10.	α Tauri	☾ $14^d.5$	$l = 2^h\ 10^m13^s.3$	Fehler	$-19^s.5$
1868 Aug. 31.	μ Capricorni	13.6	(11 58.3)		$+85.5$
Sept. 20.	γ Librae	4.2	10 27.4		-5.4
- 28.	σ Aquarii	12.4	25.3		-7.5
Oct. 23.	ϱ Capricorni	7.7	29.5		-3.3
Nov. 21.	μ Capricorni	7.4	15.7		-17.1
1870 Sept. 4.	ν^1 Sagittarii	9.0	41.8		$+9.0$
- 4.	ν^2 Sagittarii	9.0	42.4		$+9.6$
- 30.	P. 17^h131	5.5	44.7		$+11.9$
- 30.	52 Ophiuchi	5.5	43.9		$+11.0$
1872 Mai 11.	ε Geminorum	4.2	33.5		$+0.7$
1874 Aug. 15.	η Virginis	3.6	34.5		$+1.6$
Sept. 5.	υ Geminorum	24.9	(9 58.0)		-34.8
- 24.	$\downarrow^2$ Aquarii	13.9	10 33.2		$+0.4$
Nov. 22.	δ Arietis	13.7	(8 22.2)		-130.6
Mittel aus 12 Beobb.			$l = 2^h\ 10^m32^s.1$		

b) aus Austritten aus dem dunkeln Rande

1868 Sept. 7.	f Tauri	☾ $20^d.7$	$l = 2^h\ 10^m25^s.6$	Fehler	$-7^s.2$
- 8.	γ^1 Tauri	21.7	28.7		-4.1
1870 Juni 14.	ν^2 Sagittarii	15.4	56.4		$+23.6$
- 14.	ν^1 Sagittarii	15.4	53.3		$+20.4$
Aug. 19.	δ^1 Tauri	22.6	33.2		$+0.4$
- 19.	δ^2 Tauri	22.6	(8 38.3)		-114.5
Oct. 15.	μ Geminorum	20.8	10 22.2		-10.7
Dec. 8.	ζ Tauri	15.6	(11 33.8)		$+60.9$
1874 Juli 31.	$\downarrow^2$ Aquarii	18.3	10 53.0		$+20.2$
Sept. 5.	υ Geminorum	24.9	35.1		$+2.2$
Mittel aus 8 Beobb.			$l = 2^h\ 10^m38^s.4$		

c) aus Eintritten in den hellen Rand

1868	Sept. 7.	f Tauri	ℂ	20ˢ7	$l = 2^h\ 9^m27^s5$	Fehler — 6ˢ8
1870	Juni 14.	ι^2 Sagittarii		15.4	10 45.2	+ 12.4
	Aug. 19.	δ^2 Tauri		22.6	5.9	— 27.0
	- 19.	δ^3 Tauri		22.6	11 21.7	+ 48.8
1874	April 4.	ι^1 Librae		17.9	9.4	+ 36.5

d) aus Austritten aus dem hellen Rande

1868	Nov. 21.	μ Capricorni	ℂ	7ˢ4	$l = 2^h\ 10^m40^s1$	Fehler + 7ˢ3
1870	Sept. 4.	ν^1 Sagittarii		9.0	11 36.1	+ 63.3
	- 4.	ν^2 Sagittarii		9.0	49.7	+ 76.9

Austritte aus dem hellen Rande sind bekanntlich überhaupt im Allgemeinen werthlos, und die mit einem so schwachen Fernrohr beobachteten Verschwindungen am hellen Rande ebenfalls zu unsicher (in einigen Fällen übrigens augenscheinlich mit Fehlern der Zeitbestimmung, wenn nicht der notirten Minute, behaftet). Von den Beobachtungen am dunkeln Rande mufs der Eintritt von υ Geminorum wegen allzu starken Einflusses der Unregelmäfsigkeiten des Mondrandes ausgeschlossen werden — die Existenz einer 2″ betragenden Hervorragung desselben an der Eintrittstelle würde den vollen Fehler erklären — aufserdem noch je zwei Mal ein Eintritt und ein Austritt, wo in allen Fällen von Mr. Smith selbst Zweifel angemerkt waren.

Die verbleibenden 25 Momente — 20 Bedeckungen und 5 Finsternifsmomente — geben als einfaches Mittel

$$l = 2^h10^m32^s72 \pm 1^s63$$

mit dem w. F. einer Beobachtung $\pm 8^s14$, welcher ohne Zweifel gröfstentheils der Unsicherheit der Zeitbestimmung bez. Zeitübertragung zuzuschreiben sein wird.

Aus den Beobachtungen von Mr. Smith ergibt sich also die Länge von Luxor bis 0^s1 mit der telegraphischen Bestimmung harmonirend. Es genügt mir gezeigt zu haben, dafs diese Beobachtungen einen wichtigen Dienst ganz genügend hätten leisten können, wenn unsere neue Längenbestimmung vereitelt worden wäre. Da aber nach dem Gelingen der letztern das aus ihnen abzuleitende Resultat ein practisches Interesse nicht mehr beanspruchen kann, unterlasse ich noch durch eine speciellere Kritik der einzelnen Beobachtungen für dieses Resultat möglichst angenähert den wahrscheinlichsten Werth aufzusuchen, welcher dem angegebenen Mittel ganz nahe liegen mufs. Die Vergleichung der einzelnen Bestimmungen von l, nach welcher die Fehler derselben angesetzt sind, ist nicht mit diesem Mittel, sondern mit dem Werthe $2^h10^m32^s84$, dem hier angenommenen Resultat der telegraphischen Operationen, angestellt.

Anm. Mr. Smith hat zur Bezeichnung der von ihm beobachteten Sterne die Namen des British Association Catalogue angewandt. Ich habe dieselben an dieser Stelle nicht ändern zu sollen geglaubt, auch wo diefs zur correcten Wiedergabe der Bayer'schen Nomenclatur erforderlich sein würde. Der Gleichförmigkeit wegen habe ich auch in der folgenden Anlage, wo ebenfalls zuweilen die Bezeichnungen des B.A.C. und die von Argelander festgestellten Bayer'schen verschieden sind, erstere angegeben.

Anlage IV.

Beobachtungen am Passagen-Instrument zur Bestimmung der Polhöhe.

November 30.

Versuch einer Bestimmung mit zwei nach dem Weisse'schen Cataloge ausgesuchten Zenithsternen, ω^2 Cancri 6ᵖ5 und B.D. 25°1903 7ᵐ5; letzterer noch recht gut zu beobachten.

Passagen-Instrument neu aufgestellt und beiläufig in den ersten Vertical gebracht, Nordpunct = 95° 12′ angenommen. — Beobachter Döllen. Chronometer: (bei allen Beobachtungen im 1. Vert.) Chron. *Z*.

Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Mikrom. Faden.	Neigung	m	m—k⁰ sin z′
		h m s		p	″	″
Süd	ω^2 Cancri	7 54 44	17ᵖ155	+1ᵖ82	— 0.63	—0.83
		58 5	IV	-	— 0.32	—1.75
Nord	-	8 2 55	22.940	—1.72	+14.23	+3.53
		5 25	23.610	-	+14.10	+0.33
-	25°1903	16 40	21.859	-	+ 5.27	+2.00
		19 35	22.162	-	+ 6.35	—0.49
Süd	-	24 50	16.000	+0.94	+ 4.15	+0.19
		28 6	14.895	-	+ 3.24	—0.91

		h m	p		p		h m	p		p	
Nivell.	S.	7 55	Bl. 38.5	(b) +4.9 n	b +1.78	N.	8 17	Bl. 39.1	(b) +1.5 n	b —1.76
		59	38.8	+5.0 -	+1.86		20	39.2	+1.2 -	—2.08
	N.	8 3	39.0	—4.6 s	—1.44	S.	25	39.6	—2.4 s	+0.92
		6	39.2	—5.2 -	—2.01		29	39.6	—2.4 -	+0.95
		7	39.3	+1.9 n	—1.30		30	39.7	+4.3 n	+0.95

(b) ist der beobachtete Überschufs der Ablesung des nördlichen Niveau-Endes über die des südlichen, n und s bedeuten, dafs das freie Niveau-Ende nördlich oder südlich gewesen ist; b ist die für Collimationsfehler des Niveaus verbesserte beobachtete Neigung. — Angen. n—s = +7ᵖ12 +0ᵖ0137 (t^m—9ʰ0ᵐ), vgl. S. 48.

Angen. δZ = —48ᵖ96 —0ᵖ288 (t^h—8ʰ0) M im Zenith = 20ᵖ072 c_0 = —21″38 M_0 = 19ᵖ699
k_n^0 = +312″ k_s^0 = +93″.

December 2.

Wiederholung der Beobachtung vom 30. Nov. — Beobachter Döllen. — Kreisabl. am Schlufs 185°12′5.

Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Mikrom.	Neigung	m	m—k⁰ sin z′
		h m s		p	″	″
Nord	ω^2 Cancri	7 49 35	22ᵖ600	+3ᵖ27	—2.62	+2.86
		54 43.5	22.176	-	+3.79	+3.45
Süd	-	8 1 5	16.554	+4.74	+2.05	—2.35
		6 3	15.396	-	+5.36	—2.31
-	25°1903	12 7.5	17.297	-	—3.97	—2.58
		14 57.5	17.387	-	—1.84	—2.30
Nord	-	19 18	22.180	+1.55	+9.03	+2.55
		22 2.5	22.709	-	+0.25	—8.58

Nivell.	N. 7	50	Bl. 40.8	(b) +1.2 n	b +3.35	S. 8	13	Bl. 41.5	(b) +5.3 s	b +3.77
		52	41.3	+5.3 s	+3.20		20	41.7	+0.3 n	+1.63
	S. 8	2	41.3	+2.7 n	+4.52	N.	23	41.7	+0.3 n	+1.56
		4	41.7	+7.7 s	+5.93		24	41.7	+2.7 s	+1.47

Angen. n—s = —3.43 +0.054 (t^m—8^h6^m).

Die letzte Beobachtung mufs entweder in der Zeit oder in der Mikrometer-Ablesung irrig sein. Liest man Mikrometer 22.509, so wird m = +11″.71 und m—$k^0 \sin z'$ = +2″.88; corrigirt man dagegen die Zeit um +1^m, so wird m = +12″.96 und m—$k^0 \sin z'$ = +3″.00. Ich nehme letztere Correctur an.

Angen. δZ = —$1^m3^s.015$ —0^s.298 (t^h—$8^h.0$) M im Zen. = 20^s.062 (4) c_0 = —21″.38 M_0 = 19^s.689
k_n^0 = +288″ k_s^0 = +168″.

December 7.

Wiederholung der vorstehenden Beobachtung. — Beobachter Döllen. Kreiseinstellung für Ocul. N. 185°12′.0, für Ocul. S. 5°14′.0.

Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Mikrom. Faden.	Neigung	m	m—$k^0 \sin z'$
Nord	ω^2 Canci	7^h 51^m 3.5^s	22^s.424	—0.96^p	—2″.96	+0″.74
		54 4.5	22.183	-	—0.35	+0.51
		56 16	22.099	-	+5.07	+3.86
		57 38.5	22.204	-	+3.21	+0.70
Süd	25°1903	8 8 40	IV	—6.86	—8.91	—1.68
		11 17	17.330	-	—7.28	—3.12
		12 58	17.550	-	—1.60	+0.56
		15 41	17.589	-	—1.36	—2.40
		16 47	17.557	-	—0.78	—3.12
		19 3	17.404	-	+1.29	—3.72

Nivell.	N. 7	52^m	Bl. 40.0^p	(b) —4.0^p s	b —1.52^p	S. 8	14^m	Bl. 40.0^p	(b) —4.0^p n	b —6.48^p
		55	39.7	—3.7 -	—1.21		20	40.0	—4.0 -	—6.49
		57	39.7	—3.3 -	—0.82		21	39.9	—9.1 s	—6.62
		58	39.8	—2.8 -	—0.31		23	39.8	—9.6 -	—7.11
	S. 8	9	40.1	—4.1 n	—6.58		24	39.7	—5.5 n	—7.98
		12	39.7	—4.3 -	—6.79			n—s = +4.97 angen.		

Angen. δZ = —$1^m37^s.19$ —0^s.273 (t^h—$8^h.0$) M im Zen. nicht bestimmt, angen. 20^s.074 c_0 = —22″.23 M_0 = 19^s.686
k_n^0 = +240″ k_s^0 = +300″

December 10.

Beobachtungen von Sternen des Cataloges der V.J.S. im ersten Vertical. — Beobachter Döllen.

Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Fad.	m—k⁰ sin z′		Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Fad.	m—k⁰ sin z′	
		h m s		″				h m s		″	
Nord	η Tauri	2 3 26.5	VII	—0.02		Süd	70 Pegasi W.	vergeblich	erwartet		
	O.	4 40.5	VI	+1.87			λ Geminor.	3 45 53.65	II	—2.96	
		5 54.5	V	—0.79	+0.28		O.	46 32.6	III	—0.62	
		7 8.2	IV	—0.20				47 10.9	IV	—1.13	
		8 25.8	III	+0.54				47 47.7	V	—1.31	—1.54
	ν Orionis	14 29.25	VII	—0.74				48 24.8	VI	—3.08	
	O.	15 3.75	VI	+2.43				49 2.6	VII	—0.89	
		15 37.95	V	+0.54	+0.35			49 42.75	VIII	—0.76	
		16 12.15	IV	—0.35			α Arietis	52 14.3	IX	—2.48	
		16 47.5	III	—0.12			W.	53 26.6	VIII	—1.47	
	ξ Andromed.	18 39.1	II	+2.63				55 40.6	VI	—1.24	
	W.	19 57.0[1]	III	—0.91				56 42.8	V	—1.23	—1.85
		21 13.1	IV	+1.07				57 44.6	IV	—1.23	
		22 23.7	V	—1.61	+0.80			58 43.3[2]	III	—1.26	
		23 36.1	VI	+2.56				59 43.5	II	—2.49	
		24 48.0	VII	+0.96				4 0 56.5	I	—3.36	
		26 3.2	VIII	+0.89			μ Geminor.	12 22.0	I	+1.09	
	β Can. min.	33 13.6	IX	—2.91			O.	13 22.5	II	+1.14	
	O.	33 46.1	VIII	—1.65				17 24.2	VI	+0.56	+1.40
		34 17.7	VII	—1.08				18 26.1	VII	+1.54	
		35 17.6	V	—3.87	—2.11			19 31.6	VIII	+1.50	
		35 46.4	IV	—1.34				20 39.6	IX	+2.57	
		36 16.65	III	—0.54							
		36 49.1	II	—5.19							
		37 19.15	I	—0.70							

[1]) Angen. $20^m\ 2^s.0$.
[2]) Angen. $58^m\ 48^s.3$.

Beide Reihen durch heftigen Wind gestört, welcher wiederholt die Lampen ausblies.

		h m	p		p	p		h m	p		p
Nivell.	N.	2 9	Bl. 38.3	(b) +4.1 s	b +2.76		S.	3 42	Bl. 42.0	(b) —1.8 n	b —1.04
		17	39.0	+3.2 -	+1.92			43	41.9	+0.3 s	—0.45
		18	38.9	+0.5 n	+1.78			4 2	42.4	0.0 -	—0.64
		27	39.0	+1.0 -	+2.23			3	42.7	—1.3 n	—0.66
		28	38.8	+3.6 s	+2.38			9	42.8	—1.0 -	—0.40
		38	39.0	+0.8 n	+1.95			10	42.3	—0.1 s	—0.69
		40	39.4	+2.0 s	+0.86			21	42.8	—0.8 -	—1.32
	S.	3 34	42.0	+0.2 s	—0.61			23	43.0	—1.2 n	—0.69
		35	42.0	—1.8 n	—1.00						

$n-s = -2^p.46 + 0^p.0123\ (t^m - 2^h 26^m)$ angen.

Angen. $\delta Z = -1^m 54^s.39 - 0^s.269\ (t^h - 2^h.0)$ $c_0 = -23''.31$ und für Lage Ocul. N. $b = +1^p.98$ $k^0 = +116''$
- - - S. -0.75 -72

December 11.

Wiederholung der gestrigen Reihe. — Beob. Döllen.

Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Fad.	m—k⁰ sin z′		Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Fad.	m—k⁰ sin z′	
		h m s		″				h m s		″	
Süd	η Tauri	2 2 8.15	I	—7.98		Nord	λ Geminor.	3 45 28.25	IX	+2.32	
	O.	3 21.65	II	—6.11			O.	46 9.0	VIII	+3.48	
		4 38.35	III	—4.81				46 48.95	VII	+2.21	
		5 54.0	IV	—5.51	″ —5.91			47 26.45	VI	+4.26	″ +2.98
		7 7.5	V	—5.95				48 3.25	V	+3.78	
		8 22.0	VI	—7.05				48 40.25	IV	+2.87	
		9 38.75	VII	—4.52				49 18.85	III	+1.84	
		11 1.75	VIII	—5.32				49 58.5	II	+3.12	
	υ Orionis	14 54.1	II	—4.39			α Arietis	53 4.4	I	+3.85	
	O.	15 30.75	III	—5.07			W.	54 11.25	II	+3.39	
		16 6.15	IV	—5.63	—4.02			55 19.25	III	+2.62	
		16 39.35	V	—1.69				56 24.75	IV	+3.43	
		17 13.8	VI	—4.54				57 26.9	V	+3.37	+3.80
		17 48.75	VII	—2.79				58 29.0	VI	+5.04	
	ζ Andromed.	21 45.7	VI	—3.50				59 32.0	VII	+4.12	
	W.	22 57.25	V	—3.94				4 0 38.0	VIII	+4.61	
		24 8.5	IV	—3.52	—3.81			1 45.25	IX	+37.4	
		25 21.6	III	—3.59			μ Geminor.	12 27.1	IX	+5.63	
		26 36.5	II	—3.78			O.	13 31.85	VIII	+5.15	
		27 48.35	I	—4.56				14 34.5	VII	+6.01	
Nord	70 Pegasi	3 37 19.6	I	+2.88				15 34.45	VI	+7.56	
	W.	37 52.65	II	+2.86				16 33.75	V	+5.72	+6.12
		38 26.6	III	+2.95				17 32.75	IV	+6.51	
		38 59.4	IV	+3.61				18 35.25	III	+5.35	
		39 30.7	V	+3.37	+2.99			19 40.2	II	+5.53	
		40 2.1	VI	+4.07				20 43.25	I	+7.60	
		40 34.0	VII	+1.18							
		41 8.3	VIII	+3.30							
		41 43.25	IX	+2.71							

		h m	p		p	p		h m	p		p	p
Nivell.	S.	1 54:	Bl. 41.2	(b)	+1.0 n	b +2.73	N.	3 33:	Bl. 43.0	(b)	—3.8 n	b —2.07
		56:	41.4		+4.6 s	+2.87		35:	42.8		—0.4 s	—2.13
		58:	41.7		+3.7 -	+1.97		42	42.5		—0.3 -	—2.03
		2 0:	41.6		+0.4 n	+2.13		4 3	42.4		—0.4 -	—2.13
		29	42.1		—0.1 -	+1.63		5	42.8		—5.2 n	—3.47
		31	42.1		+3.9 s	+2.17		9	42.8		—5.0 -	—3.27
		32	42.4		+3.0 -	+1.27		10	42.4		—2.0 s	—3.73
		34	42.1		—0.1 n	+1.63		21	42.6		—3.2 -	—4.93
	N.	3 29:	42.7		—0.5 s	—2.23		23	42.3		—4.3 n	—2.57
		31:	42.8		—4.4 n	—2.67						

Angen. n—s = —3ᵖ46

Angen. $\delta Z = -2^m0^s.92 - 0^s.272\,(t^h - 2^h.0)$ $c_0 = -22''.46$ b Oc. S. = +1ᵖ.80

b - N. bis 4^h4^m —2ᵖ.19, später —3ᵖ.59

$k_s^0 = +414''$ $k_n^0 = +56''$

Will man eine fortschreitende Änderung der Neigung annehmen, wie ich ursprünglich gethan habe, so würde für die sieben Sterne der Reihe nach b = +2ᵖ19, +2ᵖ00, +1ᵖ81; —2ᵖ28, —2ᵖ51, —2ᵖ76, —3ᵖ32 zu setzen sein, und m—k⁰ sin z′ würde = —5″56, —3″91, —3″80; +2″95, +2″78, +3″31, +6″35. Es ist aber wahrscheinlicher, dafs bei Oc. N. eine plötzliche Veränderung bei der Umhängung nach α Arietis eingetreten ist, und dafs ebenso bei Oc. S. nur eine einmalige Änderung zwischen dem 2. und 3. Nivellement stattgefunden hat. Die Zeit zu den ersten vier Nivellements ist nicht notirt, möglicherweise liegen die beiden ersten geraume Zeit vor dem Anfang der Beobachtungsreihe — wofür auch die Blasenlängen sprechen — ich habe sie deshalb nicht berücksichtigt und für die ganze Reihe Oc. S. schliefslich b = +1ᵖ80 angenommen.

Beobachtung der Zenithsterne, mit Azimuthbestimmung. — Beob. Döllen. — Kreis-Abl. am Anfang 185° 11′5 (Instrument von der vorigen Reihe her ungeändert stehen gelassen.)

Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Faden. Mikrom.	m—k⁰ sin z′		Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Faden. Mikrom.	m—k⁰ sin z′	
		h m s		″	″			h m s		″	″
Nord	δ¹ Tauri W.	7 34 35.15	I	+4.43		Süd	λ Tauri W.	8 7 47.6	IX	—0.88	
		35 15.25	II	+5.69				8 22.95	VIII	—1.31	
		35 56.0	III	+5.24				8 56.85	VII	—3.03	
		36 35.1	IV	+4.32				9 29.6	VI	—2.07	
		37 13.1	V	+5.86	+5.63			10 1.15	V	—1.08	—1.35
		37 51.0	VI	+7.71				10 32.7	IV	—0.12	
		38 29.2	VII	+4.63				11 5.15	III	—1.08	
		39 10.15	VIII	+6.27				11 39.1	II	—0.26	
		39 51.7	IX	+4.55				12 11.6	I	—2.32	
	ω² Cancri	50 14.5	22ᵖ482	+4.65			25ᵍ1903	14 38	17ᵖ329	—2.69	
		52 22.5	22.262	+3.44				16 1	17.352	—2.43	
		53 27	22.185	+3.54				16 46	17.318	—3.62	
		54 57	22.147	+2.68	+3.91			17 50	17.281	—3.17	
		55 59	22.092	+5.72				18 44	17.227	—2.73	—3.42
		56 50	22.139	+4.19				19 37	17.120	—4.25	
		57 53	22.205	+3.37				22 19	16.742	—4.25	
		59 45	22.364	+3.69				23 17	16.560	—4.07	
								24 41	16.259	—3.57	

Nivell.	N.	h m	Bl.	P 44.2	(b)	p	b	p	N.	h m	Bl.	P 44.2	(b)	p	b	p
		7 40				−0.2	n	+1.40		8 0				+2.2	s	+0.95
		46		44.5		−1.1	-	+0.40		2		44.6		−0.6	n	+0.61
		48		44.2		+2.2	s	+0.74	S.	20		44.1		+7.9	s	+7.01
		51		44.1		+2.1	-	+0.70		25		44.3		+7.7	-	+6.90
		54		44.2		+2.2	-	+0.85		27		44.2		+6.2	n	+6.96
		58		44.2		+2.2	-	+0.92								

n—s = —2ᵖ81 +0ᵖ0356 (t^{m} —7^{h}51^{m}) angen.

Angen. δZ = —2^{m}2ˢ28 —0ˢ272 (t^{h} —7^{h}0) c_0 = —22″46 M im Zen. = 20ˢ075 (4) M_0 = 19ˢ6825

für Oc. N. b = +0ᵖ82 k⁰ = + 41″

- Oc. S. +6.86 +192

Diese der vorstehenden Reduction zu Grunde liegenden Annahmen werden aber bezüglich der Neigung dadurch zweifelhaft gemacht, dafs das Niveau ausgeglichen und sein Collimationsfehler zu Anfang der Beobachtungsreihe nicht viel von dem 4 Stunden früher gefundenen verschieden war, und es deshalb unwahrscheinlich ist, dafs

die aus der neuen Reihe abgeleitete schnelle Änderung des Niveaufehlers wirklich stattgefunden hat. Es ist vielmehr wahrscheinlicher, dafs der Niveaufehler sich erst nach der Beobachtungsreihe, bei der letzten Umhängung geändert hat; es ist dann n—s = —3ᵖ.05, und ich nehme weiterhin an

für δ^1 Tauri	b = +1ᵖ.33	m—k^0 sin z′ =	+5″.97
ν^2 Cancri	+0.65		+3.75
λ Tauri	+6.27		—1.67
25ᵍ.1903			—4.09

December 12.

Wiederholung der beiden gestrigen Beobachtungsreihen. — Beobachter Döllen. — Einst. in der ersten Reihe Oc.N. 185°11′.5, S. 5°15′.5; das Instrument blieb dann bis zur zweiten Reihe ungeändert stehen.

Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Fad.	m—k^0 sin z′		Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Fad.	m—k^0 sin z′	
		h m s		″	″			h m s		″	″
Nord	⋆ statt η Tauri	2 2 14.5:	VI	+4.52		Süd	70 Pegasi	3 38 0.1	IX	—2.05	
	O.[1])	3 27.75:	V	+3.66			W.	38 35.15	VIII	—3.97	
		4 41.75	IV	+3.48	+3.39			39 8.95	VII	—5.94	
		5 59.45	III	+3.95				39 41.15	VI	—7.70	
		7 22.4	II	+1.41				40 13.05	V	—4.31	—5.11
		8 42.35	I	+3.31				40 44.1	IV	—5.93	
	der gestrige ⋆	9 27.5	VI	(+5.59)				41 16.8	III	—5.25	
	(γ Tauri)[1])	10 49.75	V	(+4.59)	(+4.33)			41 50.65	II	—4.59	
	O.	12 11.25	IV	(+2.81)				42 22.15[2])	I	—6.26	
	ν Orionis	14 1.65	VIII	+2.90			λ Geminor.	46 33.5	I	—4.86	
	O.	14 38.25	VII	+3.68			O.	47 12.1	II	—6.15	
		15 13.1	VI	+4.77				47 51.1	III	—3.69	
		15 47.3	V	+3.09	+3.16			48 29.45	IV	—4.68	—4.82
		16 21.25	IV	+3.20				49 6.15	V	—4.34	
		16 57.05	III	+1.31				49 43.25	VI	—5.87	
	ξ Andromed.	20 10.0	III	+3.24				50 21.1	VII	—4.15	
	W.	21 25.15	IV	+2.58			α Arietis	53 31.9	IX	—1.13	
		22 36.5	V	+1.91			W.	55 52.75	VII	—0.82	
		23 48.5	VI	+5.22	+2.87			57 59.0	V	—3.78	
		24 59.75	VII	+1.93				59 2.0	IV	—0.35	—1.80
		26 15.25	VIII	+2.68				4 0 5.5	III	—1.24	
		27 32.1	IX	+2.51				1 10.45	II	—3.06	
								2 14.0	I	—2.25	
							μ Geminor.	14 42.75	II	—3.53	
							O.	15 45.35	III	—3.21	
								16 46.7	IV	—4.63	
								17 45.9	V	—5.27	—4.24
								18 45.5	VI	—6.23	
								19 46.25	VII	—2.57	
								20 52.35	VIII	—4.21	
								22 0.75	IX	—4.29	

[1]) Angen., dafs der erste Stern 17 Tauri gewesen ist. Um die Beobachtung des zweiten mit η Tauri in Übereinstimmung bringen zu können, mufs man die drei Zeiten um 55ˢ verkleinern (bei der ersten sind nur die über ein Vielfaches von 5ˢ überschiefsenden Secunden notirt) und F. III, II, I statt VI, V, IV lesen. Dann ergeben sich die obenstehenden m—k^0 sin z′. Da aber diese doppelte Correctur bedenklich bleibt, schliefse ich die Beobachtung aus. Verschiedene andere Hypothesen — mit andern Sternen der Plejadengruppe — habe ich ohne Erfolg versucht.

[2]) Um +1ˢ zu corr. (Orig.; in Red. angenommen 23ᵍ.15).

Nivell.	N. 2	13	Bl. 39.6	(b) +0.2 s	b −2.45	S. 3	43	Bl. 39.0	(b) −3.0 n	b +0.16[1])
		28	39.7	+0.1 -	−2.47	4	3	40.0	+2.0 -	+4.04
		30	39.6	−4.4 n	−1.84		5	40.2	+3.8 s	+1.77
		31	39.6	−5.8 -	−3.25		23	40.5	+6.1 -	+4.17
		33	40.0	−0.2 s	−2.74		24	40.8	+2.8 n	+4.73

[1]) Angen. Bl. 40.0, (b) −2.0.

n−s = −5.13 +0.0110 (t^m −2^{h}28^m) angen.

Angen. δZ = −2^{m}7.45 −0.272 (t^h −2^{h}0) c_0 = −22.46 für Oc. N. b = −2.55
Oc. S. bis 3^{h}51^m +0.16, später +3.68
k_n^0 = +97″ k_s^0 = +350″

Der Sprung in der Neigung bei Oc. S. könnte entstanden sein, als am Anfange der Beobachtung von α Arietis die vom Winde ausgeblasene Lampe abgenommen und neu aufgesetzt werden mufste. Der frühere Werth hätte dann eigentlich noch für den ersten Faden von α Arietis angewandt werden müssen. Allein die über die Neigung gemachten Annahmen sind offenbar unzulänglich. Eine befriedigende Darstellung ist auf keine Art zu erreichen, am wahrscheinlichsten wird es, dafs bei Oc. S. eine fortschreitende Änderung der Neigung stattgefunden hat, n−s = −2.55 gewesen ist und für die einzelnen Sterne, mit immerhin im Einzelnen grofser Unsicherheit, b = −1.26, +0.21, +1.86, +4.02 zu setzen ist. Demnach nehme ich weiterhin statt der obenstehenden Zahlen an:

für 70 Pegasi	m − k^0 sin z′ = −5.76
λ Geminor.	−4.78
α Arietis	−3.36
μ Geminor.	−3.94

Zweite Reihe: Beobb. nicht befriedigend, Himmel nicht ganz rein, so dafs die Sterne bald heller, bald schwächer erscheinen und darum leicht verkannt werden.

Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Faden. Mikrom.	m−k^0 sin z′		Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Faden. Mikrom.	m−k^0 sin z′	
Süd	δ^1 Tauri	7 35 13.35	IX	−0.06		Nord	λ Tauri	8 8 45.5[1])	IV	—	
	W.	35 55.65	VIII	−1.62			W.	9 42.15	V	+4.05	
		36 37.15	VII	+0.04				10 13.5	VI	+4.17	+4.12
		37 15.65	VI	−2.86	−0.72			11 20.1	VIII	+5.17	
		37 53.35	V	−2.57				11 54.85	IX	+3.11	
		38 31.45	IV	−0.25				15 24	21.733	+3.66	
		39 11.0	III	+2.25				20 26	22.092	+3.69	
	δ^2 Tauri	40 11.75	V	+1.23	+1.37			22 6	22.325	+5.73	+4.49
	W.	40 49.25	IV	+1.51				23 13.5	22.573	+4.32	
	ω^2 Cancri	52 15	IV = 16.951	−1.54				23 14	22.814	+3.63	
		55 3	17.163	−2.11				28 30	24.045	+5.90	
		56 10	17.194	−1.65							
		57 0	17.143	−4.30	−2.75						
		57 36	17.140	−3.62							
		58 31	17.082	−4.67							
		8 0 33	IV	−1.38							

[1]) Scheint verschrieben, Corr. zweifelhaft. Ausgeschlossen.

Nivell.	S.	7h 32m	Bl.	43.2p	(b)	—1.8p n	b	—0.95p	S. 7h 59m	Bl. 43.5p	(b) —2.3p n	b —1.45p
		33		43.1		+0.7 s		—0.15	8 1	43.5	—2.1 -	—1.25
		42		43.1		—0.9 -		—1.75	N. 8 16	43.0	—3.0 s	—3.85
		49		43.2		—0.8 -		—1.65	25	43.1	—2.9 -	—3.75
		50		43.4		—2.0 n		—1.15	29	43.3	—2.7 -	—3.55
		53		43.6		—1.6 -		—0.75	31	43.3	—4.7 n	—3.85

n—s = —1.70 angen.

Angen. $\delta Z = -2^m 8.81 \; -0.272\,(t^h - 7^h 0)$ $c_0 = -22''.46$ für Oc. S. b = —1.14 $k^0 = +331''$
M im Zen. nicht best., angen. 20.074 (M_0 = 19.686) - Oc. N. —3.75 — 37

December 13.

Wiederholung der Hauptreihe. — Beobachter Auwers.

Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Fad.	m—k^0 sin z′		Ocul.	Stern	Durchg.-Zeit	Fad.	m—k^0 sin z′	
		h m s		″				h m s		″	
Süd	$\varkappa$ Tauri	2 2 1.5	I	—7.49		Nord	λ Geminor.	3 45 44.2	IX	+3.43	
	O.	3 15.5	II	—7.05			O.	46 24.8	VIII	+5.33	
		4 32.6	III	—6.45				47 4.9	VII	+3.42	
		5 47.7	IV	—5.93				47 42.6	VI	+5.62	+3.89
		7 1.6	V	—7.38	—7.13			48 19.5	V	+3.60	
		8 16.0	VI	—8.21				48 56.4	IV	+3.19	
		9 33.3	VII	—7.04				49 34.7	III	+3.55	
		10 56.5	VIII	—8.24				50 14.5	II	+4.00	
		12 22.5	IX	—6.37			α Arietis	53 22.7	I	+3.79	
	ν Orionis	14 13.0	I	—7.04			W.	54 29.6	II	+3.45	
	O.	14 48.5	II	—7.18				55 37.8	III	+3.36	
		15 24.8	III	—5.93				56 43.0	IV	+3.18	
		16 0.1	IV	—6.21				57 45.2	V	+3.48	+3.77
		16 34.2	V	—7.15	—6.59			58 47.2	VI	+4.88	
		17 8.2	VI	—7.27				59 50.0	VII	+3.40	
		17 43.1	VII	—5.27				4 0 56.0	VIII	+3.92	
		18 20.5	VIII	—7.13				2 3.7	IX	+4.45	
		18 58.7	IX	—6.10			η Geminor.	6 6.9	VII	+4.94	
	ξ Androm.	22 50.7	V	—6.38			O.	7 6.7	VI	+5.98	
	W.	24 2.0	IV	—6.02				8 5.5	V	+4.75	
		25 15.1	III	—5.95	—6.07			9 4.3	IV	+5.17	+4.94
		26 30.0	II	—6.20				10 6.5	III	+3.96	
		27 42.3	I	—5.79				11 11.0	II	+3.21	
Nord	70 Pegasi	3 37 37.1	I	+5.11				12 13.9	I	+5.58	
	W.	38 10.1	II	+4.73			μ Geminor.	13 47.1	VIII	+5.59	
		38 44.0	III	+4.79			O.	14 50.5	VII	+4.10	
		39 16.6	IV	+4.09				15 50.5	VI	+5.47	
		39 48.1	V	+5.05	+4.98			16 49.5	V	+4.51	+4.77
		40 19.7	VI	+6.93				17 48.9	IV	+3.98	
		40 51.6	VII	+4.20				18 51.0	III	+4.15	
		41 25.8	VIII	+5.35				19 55.6	II	+5.15	
		42 0.7	IX	+4.59				20 59.3	I	+5.20	

Nivell.	S.	2	6	Bl.	40.1	(b)	—2.1 s	b	—1.45		
			13		40.9		—0.9 -		—0.25		
			20		41.6		—0.6 -		+0.05		
			24		42.3		—0.5 -		+0.15		
			28		42.1		—0.1 -		+0.55		
			30		42.4		+1.2 n		+0.55		
	N.	3	32		43.7		—6.1 s		—6.91		
			34		43.3		—7.3 n		—6.49		
			43		43.4		—7.2 -		—6.39		
			51		43.7		—7.9 -		—7.09		
	N.	3	57	Bl.	43.5	(b)	—7.3 n	b	—6.49		
			59		43.8		—8.2 -		—7.39		
		4	2		43.4		—9.0 -		—8.19		
			4		43.4		—7.0 s		—7.81		
			7		43.3		—7.3 -		—8.11		
			10		43.2		—7.2 -		—8.01		
			17		43.2		—8.4 -		—9.21		
			21		43.2		—8.0 -		—8.81		
			23		43.3		—9.7 n		—8.89		

Angen. Oc. S. n—s = +1ᵖ30, Oc. N. n—s = —1ᵖ63.

Angen. δZ = —2ᵐ14ˢ00 —0ˢ270 (t^h —2ʰ0) c_0 = —22″46 k^0 Oc. S. = +290″, N. = +80″

b habe ich für Ocul. S. constant = —0ᵖ07 gesetzt, indem der in den vorstehenden einzelnen b ersichtliche Gang wahrscheinlich nur ein scheinbarer, und einer Veränderung des Collimationsfehlers des in demselben Satz sich schnell abkühlenden Niveaus zuzuschreiben ist. Dagegen ist für den zweiten Satz, Ocul. N., bei ausgeglichenem Niveau eine wirkliche Veränderung der Neigung anzunehmen und für die einzelnen Sterne b = —6ᵖ44, —6ᵖ74, —7ᵖ29, —7ᵖ98 und —8ᵖ69 gesetzt. — Nimmt man n—s für beide Sätze veränderlich an (um —0ᵖ0292 in 1ᵐ nach der Differenz zwischen den Mitteln in beiden Sätzen) und b in jeder Lage constant bis auf einen dann zwischen 4ʰ10ᵐ und 4ʰ17ᵐ nothwendig anzunehmenden Sprung, so erhält man m—k^0 sin z′: S. —6″84, —6″40, —5″88; N. +4″51, +3″43, +3″63, +5″39, +4″59 mit geringer Änderung des Endresultats. Mehrere andere bezüglich des Verhaltens des Niveaus und der Neigung gemachte Hypothesen geben entschieden schlechtere Resultate.

Die Örter der im ersten Vertical beobachteten Sterne habe ich wie folgt angenommen:

Stern	Angenommener Ort 1874.0		Naut. Alm.		Greenwich	
	h m s	° ′ ″	s	″	s	″
70 Pegasi	23 22 47.003	+12 3 55.67			—0.027	+0.70
ξ Andromedae	0 40 39.778	23 34 52.71			+0.003	—0.52
α Arietis	2 0 4.411	22 51 55.93	—0.022	—0.27	—0.031	—0.32
17 Tauri	3 37 23.736	23 42 54.41			+0.027	+0.15
η -	3 39 59.801	23 42 48.87	+0.004	—0.15	+0.008	+0.10
λ -	3 53 42.074	12 7 56.38			—0.088	+0.68
δ^1 -	4 15 40.161	17 41 41.85			—0.006	+0.19
δ^2 -	4 16 49.980	17 19 0.42			+0.040	+1.03
ν Orionis	6 0 22.700	14 46 52.69	—0.027	+0.06	—0.039	+0.12
η Geminorum	6 7 16.314	22 32 27.54			—0.014	+0.18
μ -	6 15 20.276	22 34 33.26	+0.001	—0.57	—0.026	—0.27
λ -	7 10 51.065	16 45 56.04			+0.022	+0.39
β Canis min.	7 20 19.021	8 32 28.47			—0.003	+0.59
ω^2 Cancri	7 53 18.330	25 44 8.49			+0.050	+0.85
B.D. 25°1903	8 13 17.390	+25 43 52.31			—	—

Die Örter sind dem Cataloge der Vierteljahrsschrift, mit Berücksichtigung der im 9. Bande gegebenen Correctionen entnommen, aufser für δ^2 Tauri, dessen Ort nach Mädler's Catalog angenommen ist, und die beiden gleichfalls im Cataloge der V.J.S. nicht vorkommenden Zenithalsterne, welche Herr Dr. Becker auf mein Ersuchen je vier Mal am Berliner Meridiankreise beobachtet hat. Die Epoche der betr. Bestimmungen ist 1876.0, die Eigenbewegung der beiden Sterne ist nach Vergleichung mit Bradley (Fund. 1140) bez. Bessel (Weisse 2, VIII. 252) unmerklich. Zur Beurtheilung der Sicherheit der angewandten Sternörter habe ich die Abweichungen des Nautical Almanac und der neuern Greenwicher Bestimmungen (meistens der Örter des 2. 7 y-C.) beigefügt.

Es ist in bekannter Bezeichnung, wenn z' durch $\sin z' = \cos\delta \sin t$ bestimmt wird, mit Vernachlässigung der in der vorliegenden Beobachtungsreihe verschwindenden Glieder höherer Ordnung

für Ocul. N. $\cos z'.\, d\phi^0 - dc^0 + \sin z'.\, dk_n^0 = 2\omega.\sin\phi^0 \cos\delta \sin\frac{1}{2}t^2 - \omega\sin(\phi^0-\delta) + (c^0+f) + b_n \cos z' - k_n^0 \sin z'$

- Ocul. S. $\cos z'.\, d\phi^0 + dc^0 + \sin z'.\, dk_s^0 = 2\omega.\sin\phi^0 \cos\delta \sin\frac{1}{2}t^2 - \omega\sin(\phi^0-\delta) - (c^0+f) + b_s \cos z' - k_s^0 \sin z'$

ϕ^0 ist $= 25°41'41''.0$ gesetzt und damit so wie mit den Sternörtern nach der oben gegebenen Zusammenstellung und den bei den einzelnen Reihen ferner gemachten Angaben die rechte Seite dieser Ausdrücke für die einzelnen Beobachtungen berechnet. Die Summe der vier ersten Glieder ist in den Beobachtungsreihen unter der Überschrift m, oder statt dessen die ganze rechte Seite $=$ m$-k^0 \sin z'$, aufgeführt.

Für die vier Beobachtungsreihen der Sterne der Vierteljahrsschrift geben nun die betr. Bedingungsgleichungen die vier jeden Abend zu bestimmenden Constanten:

Dec. 10.	$d\phi^0 = -0''.08$	$dc^0 = -0''.71$	$\phi = 25°\,41'\,40''.92$	Gew. 3.60	$c = -24''.02$	$k_n = +117''.7$	$k_s = -72''.9$
11.	$-0''.22$	$-4''.20$	$40''.78$	- 3.96	$-26''.66$	$+55''.3$	$+414''.6$
12.	$-0''.68$	$-3''.84$	$40''.32$	- 3.98	$-26''.30$	$+97''.0$	$+349''.6$
13.	$-1''.22$	$-5''.39$	$39''.78$	- 4.37	$-27''.85$	$+79''.9$	$+290''.8$

und aus denjenigen Beobachtungsreihen der Zenithsterne, für welche besondere Azimuthbestimmungen vorhanden sind, folgen die entsprechenden Gröfsen:

Dec. 11.	$d\phi^0 = -0''.19$	$dc^0 = -3''.94$	$\phi = 25°\,41'\,40''.81$	Gew. 1.98	$c = -26''.40$	$k_n = +44''.0$	$k_s = +194''.7$
12.	$+0''.86$	$-3''.63$	$41''.86$	- 1.96	$-26''.09$	$-36''.9$	$+334''.7$

Die ersten drei Beobachtungsreihen, in denen nur die beiden Zenithsterne eingestellt wurden, sind nur in beschränktem Mafse brauchbar zur Bestimmung der Polhöhe, weil nicht überall der Azimuthfehler mit genügender Sicherheit eliminirt werden kann. Es ist mir nicht mehr erinnerlich, aber wahrscheinlich, dafs äufsere Störungen, oder Zeitverlust beim Aufsuchen der Sterne, in den beiden ersten Nächten den rechtzeitigen Beginn der Beobachtungen verhindert haben.

Die Beobachtungen vom 30. November geben

$$d\phi^0 - dc^0 = +9''.984 - 0.02771\, k_n$$
$$d\phi^0 + dc^0 = +1.610 - 0.00436\, k_s - 0.02450\, k'_s$$

wenn durch k_s und k'_s die beiden verschiedenen Azimuthe bezeichnet werden, welche in diesem Falle für die Lage Ocul. Süd in Betracht kommen. Der Versuch, die verschiedenen k aus den Beobachtungen selbst zu bestimmen, würde $d\phi^0 = +0''.55$, $dc^0 = -0''.90$, $k_n = +308''$, $k_s = 0''$ und $k'_s = +80''$, aber k_s so gut wie unbestimmt und die andern Werthe ganz unsicher, k_n und k'_s nur etwa innerhalb $1'$ bestimmt, geben. Besser würde es sein von der gewählten Kreiseinstellung auszugehen, leider aber findet sich im Journal nur die Bemerkung „angenommener Nordpunct $95°12'$“, wonach, da die unmittelbar folgende Zeitbestimmung den Nordpunct $95°7'.2$ gibt, $k = +4'.8$ anzunehmen wäre. Dieser Werth ist nun in der That als identisch mit dem aus den Beobachtungen selbst folgen-

den k_n anzusehen, und differirt von k_s und k'_s, ebenso bis auf nicht zu verbürgende Quantitäten, um die halbe Noniendifferenz. Es unterliegt hiernach keinem Zweifel, dafs die Kreiseinstellung, von der Annahme N= 95° 12′ ausgehend, ohne Berücksichtigung der Excentricität des Kreises und der Noniendifferenz mit nur einem Nonius gemacht ist, und zwar für Ocul. Süd beide Mal an Non. II. Die scheinbare Noniendifferenz für diese Lage war grofs genug (II —I = +6.5), um für diese Lage nur eine der beiden möglichen Annahmen mit den Beobachtungen vereinbar zu machen. Dagegen läfst die geringe scheinbare Noniendifferenz für die Lage Ocul. Nord (II —I = —0.8) keine Entscheidung zu, an welchem Nonius in dieser Lage eingestellt ist; die Annahme des Non. II würde zufällig genau mit dem vorhin berechneten k_n stimmen, aber auch die entgegengesetzte noch mit den Beobachtungen vereinbar sein, wenngleich dieselbe bereits merklich weniger harmonirende Resultate geben würde.

Es ergibt sich, wenn demnach $k_n = +312''$ und $k_s = k'_s = +93''$ angenommen wird, $d\phi^0 = +0''.13$, $dc^0 = -1''.21$ (die Annahme des Non. I für die Einstellung bei Oc. Nord würde $d\phi^0 = +0''.80$, $dc^0 = -1''.88$ geben); ich nehme weiterhin als wahrscheinlichstes Resultat dieses Tages an, da die Unsicherheit der Kreisablesung an einem Nonius nahe gleich der mittlern Unsicherheit der aus den Beobachtungen direct abgeleiteten Azimuthe zu schätzen ist, im Mittel aus beiden verschiedenartigen Bestimmungen $d\phi^0 = +0''.34$, $dc^0 = -1''.06$, gebe diesen Werthen aber nur ein Gewicht = $\frac{1}{4}$ (des Gewichts einer gleichartigen Bestimmung mit sicherm Azimuth).

Aus den Beobachtungen vom 2. December folgt, etwas weniger von den Azimuthen beeinflufst,

$$d\phi^0 - dc^0 = +5''.790 + 0.00446\, k_n - 0.01427\, k'_n$$
$$d\phi^0 + dc^0 = +0.402 - 0.01658\, k_s$$

k'_n wird durch die am Schlufs gemachte Kreisablesung 185° 12.5, verglichen mit dem Nordpunct 95° 6.9 aus den beiden einschliefsenden Zeitbestimmungen, zu +5.6 bestimmt. Wahrscheinlich ist der angenommene Nordpunct wieder 95° 12′ gewesen, und danach für die erste Lage Oc. N., je nachdem die Einstellung an Non. I oder II gemacht ist, k = +4.7 oder +5.5 vorauszusetzen, für Oc. S. dagegen +8.05 oder +1.55. Die Wahl für k_n ist fast gleichgültig, indefs gibt +4.7 bessere Übereinstimmung und ist deshalb vorzuziehen. Für k_s wird die erste Annahme durch die Beobachtungen ausgeschlossen. Es ergibt sich somit als Resultat $d\phi^0 = +0''.55$, $dc^0 = -1''.70$. Die Beobachtungen werden durch diese Annahmen innerhalb annehmbarer Fehlergrenzen dargestellt, kommen aber in eine sehr viel bessere Übereinstimmung, wenn man die Azimuthe etwas verändert, und $k_n = k'_n = +4.8$, $k_s = +2.8$ setzt. Diese Annahmen möchten mit der Kreisablesung bez. den vorauszusetzenden Einstellungen eben noch verträglich sein, und würden $d\phi^0 = +0''.29$, $dc^0 = -2''.68$ geben. Ich nehme wieder das Mittel beider Auflösungen: $d\phi^0 = +0''.42$, $dc^0 = -2''.19$ an, und gebe demselben das Gewicht $\frac{1}{2}$.

Aus den Beobachtungen vom 7. December gehen die Azimuthe fast ganz heraus und sind überdiefs für beide Lagen durch Kreisablesungen nahe bestimmt. Der Nordpunct ist für diese Zeit = 95° 8.4 anzunehmen, womit $k_n = +3.6$, $k_s = +5.6$ wird, und sich $d\phi^0 = -0''.36$, $dc^0 = -1''.79$ ergibt. Ein verbleibender Gang in den, übrigens nicht sehr gut übereinstimmenden Beobachtungen läfst sich durch die innerhalb der Ablesungsfehler liegenden Correctionen $dk_n = +0.4$, $dk_s = -0.6$ zum grofsen Theile fortschaffen, womit $d\phi^0 = -0''.40$ und $dc^0 = -1''.85$ wird. Ich nehme diefs als Resultat an und gebe demselben volles Gewicht.

Die Zenithsterne geben also

Nov. 30.	$\phi = 25^\circ\,41'\,41''.34$	$c = -22''.44$	$dc^0 = -1''.06$	Gew. $\frac{1}{4}$
Dec. 2.	41.42	—23.57	—2.19	- $\frac{1}{2}$
- 7.	40.60	—24.08	—1.85	- 1
- 11.	40.81	—26.40	—3.94	- 1
- 12.	41.86	—26.09	—3.63	- 1
im Mittel	$\phi = 25^\circ 41' 41''.15$		$dc^0 = -2''.87$	Gew. 3.75

Das Mittel aus den andern Sternen wird, wenn die Resultate aller vier Beobachtungsreihen gleiches Gewicht und zwar wegen der gröfsern Anzahl der darin vorkommenden Sterne für eine jede doppelt so grofses erhalten als die Resultate einer Beobachtung der Zenithsterne:

$$\phi = 25°41'40''.45 \quad dc^0 = -3''.54 \quad \text{Gew. } 8.0$$

Ob die nicht unbedeutende Differenz zwischen diesem Werthe für die Polhöhe und demjenigen aus den Zenithsternen zum Theil vielleicht einer Ungleichartigkeit der Declinationen zuzuschreiben ist, indem die Berliner Declinationen auf Collimator-Einstellungen beruhen und die Relation ihres Systems zu dem der V.J.S. zur Zeit noch unbekannt ist, bleibt dahin gestellt; sie übersteigt indefs wohl kaum die innere Unsicherheit, welche man den erlangten Bestimmungen zuzuschreiben genöthigt ist.

Aus allen Beobachtungen zusammen ergibt sich

die Polhöhe des Passagen-Instruments $= \phi = 25°41'40''.67$

und die mittlere Correction des für die Zeitbestimmungen gültigen Collimationsfehlers $= -3''.33$.

Der w.F. des Endwerths für die Polhöhe würde, indem sich aus den Abweichungen der 9 verschiedenen Resultate vom Gesammtmittel der w.F. für eine Bestimmung vom Gewicht $1 = \pm 0''.47$ ergibt, auf $\pm 0''.14$, und mit Berücksichtigung der Unsicherheit der Declinationen auf $\pm 0''.2$ zu schätzen sein — so fern überhaupt von einer Bestimmung astronomischer Polhöhen bis auf solche Quantitäten die Rede sein kann, deren wirkliche Unsicherheit auch heute noch für die günstigsten Fälle schwerlich auf weniger als eine halbe Secunde zu veranschlagen sein dürfte.

Abgesehen von diesem w.F. indefs, mit welchem man sich mit Rücksicht auf den letztgenannten Umstand begnügen könnte, müssen die Resultate der Beobachtungen im ersten Vertical als äufserst unbefriedigend bezeichnet werden.

Die Ausgleichung der einzelnen Beobachtungsreihen der Sterne der V.J.S. ist, trotz dem geringen Überschufs der Zahl der beobachteten Sterne über diejenige der für jede Nacht bestimmten Constanten, mit Ausnahme des letzten Tages eine ganz ungenügende. Die übrig bleibenden Fehler sind nämlich

für 17 Tauri	Dec. 10.	—	Dec. 11.	—	Dec. 12.	+0.19	Dec. 13.	—
η -		+0.28		−1.29		—		−0.30
ν Orionis		+1.05		+0.77		−0.26		+0.19
ξ Andromedae		−0.48		+0.37		−0.35		+0.11
β Canis min.		−1.21		—		—		—
70 Pegasi		—		−0.47		−1.19		+0.28
λ Geminorum		−1.47		−1.60		−0.82		−0.77
α Arietis		−0.65		+0.11		+1.29		−0.47
η Geminorum		—		—		—		+0.58
μ -		+1.75		+1.79		+0.30		+0.42

Als w.F. einer einzelnen Beobachtung ergibt sich daraus der enorme Betrag $\pm 0''.9$ — für ein Tagesresultat $\pm 0''.34$, mit den wirklichen Unterschieden zwischen denselben gut übereinstimmend, wobei es indefs auffallend ist, dafs gerade die allein befriedigend ausgleichbare Reihe ein viel stärker abweichendes Resultat gibt. Dieser hohe Betrag wird auf eine Veränderlichkeit der Aufstellung innerhalb der Beobachtungsreihen zurückzuführen sein, zu deren Berücksichtigung es an Daten fehlt. Die einzelnen Nivellements liefern keine solchen wegen ihrer Unzuverlässigkeit im Einzelnen; die bei der definitiven Reduction, wie bei der der Zeitbestimmungen, gemachte Annahme, dafs die Veränderlichkeit des Niveaus überwiegend gröfser gewesen sei als die der Aufstellung des Instruments, welcher zufolge nur Mittelwerthe aus den Nivellements benutzt sind, gibt noch im Ganzen bessere Resultate als die unmittelbare Anbringung der einzelnen beobachteten Neigungen.

Eine noch ungleich bedenklichere Erscheinung ist aber die Unvereinbarkeit der Beobachtungen im ersten Vertical mit den bei den Zeitbestimmungen gefundenen Fehlern der optischen Axe. Die Abweichungen sind oben gegen die Mittelwerthe der letztern Bestimmungen angegeben; vergleicht man jede Bestimmung im ersten Vertical nur mit der an demselben Tage in der Nähe des Meridians erhaltenen — die vom 12. Dec. mit dem Mittel der c aus den Zeitbestimmungen Dec. 11 und 13 — so erhält man die, mit Rücksicht auf die unzweifelhaft reelle Veränderlichkeit des Collimationsfehlers vielleicht vorzuziehenden Unterschiede

Zen.-St.	Nov. 30.	—0.57	V.J.S.-St.	Dec. 10.	—1.28
	Dec. 2.	—1.95		- 11.	—4.84
	- 7.	—1.88		- 12.	—3.97
	- 11.	—3.58		- 13.	—5.02
	- 12.	—3.77			

im Mittel noch etwas gröfser als vorhin, nämlich $dc^0 = -3''.45$. Mit diesem mittlern dc^0 sind die Beobachtungen aber eben so wenig vereinbar, vielmehr hat sich dc^0 unzweifelhaft verändert. Mit Rücksicht auf die Unsicherheit der einzelnen Bestimmungen ist es genügend eine einmalige sprungweise Veränderung zwischen dem 10. und 11. December anzunehmen — vorher wäre $dc^0 = -1''.48$ und nachher $= -4''.38$ (verglichen mit den mittlern c^0 resp. $-1''.24$ und $-4''.30$) — und eine solche nach dem Gange der Zahlen wahrscheinlicher als eine allmähliche Änderung, obwohl sie an sich im vorliegenden Falle noch unbegreiflicher ist. Ich vermag mir überhaupt nicht darüber Rechenschaft zu geben, wie eine merkliche Abweichung zwischen den bei beiden Gattungen von Beobachtungen resultirenden Collimationsfehlern sich hat ergeben können. Der reine Collimationsfehler ist in keinem Falle ermittelt, aber alle Fehlerquellen, deren Einfluss sich mit den berechneten Werthen in systematischer Weise vermischt, wirken eben so wohl, und mit nur wenig kleinern Coefficienten, auf die Meridian-Beobachtungen wie auf diejenigen im ersten Vertical und sollten keinen ein oder das andere Zehntel der Bogensecunde übersteigenden mittlern Unterschied hervorgebracht haben. Es bleibt nur die Annahme übrig, dafs das Gestell des Instruments, wenn der Beobachter sich nördlich oder südlich von demselben befand, nach der Seite desselben sich anfänglich um etwa $1''.5$, vom 11. Dec. an plötzlich um das Dreifache hinübergebogen habe, während ein solcher Einfluss des Drucks auf den umgebenden Erdboden nicht oder nur in viel kleinerm Mafse stattgefunden hätte, wenn der Beobachter sich östlich oder westlich befand. Die reichliche Unwahrscheinlichkeit des Zusammentreffens dieser gehäuften Voraussetzungen wird sehr hoch dadurch gesteigert, dafs eine Beeinflussung des Niveaustandes durch die Stellung des Beobachters nach der Errichtung der Platform überhaupt nicht wahrnehmbar gewesen ist. Diefs ist nun freilich nur Ende November direct geprüft, und später nicht nochmals constatirt worden, so dafs es möglich wäre, dafs sich später dennoch eine Beeinflussung herausgebildet hätte; es ist aber nahezu unmöglich anzunehmen, dafs eine solche Beeinflussung auch nur annähernd in dem zur Erklärung der spätern dc^0 anzunehmenden Mafse stattgefunden hätte, ohne sogleich gesehen zu werden. Unter andern ist in der einzigen von mir im ersten Vertical angestellten Beobachtungsreihe, am 13. Dec., welche gerade extreme Werthe für dc^0 und auch für $d\phi^0$ ergibt, mehrfach zwischen den Fäden die Neigung abgelesen, wobei ich innerhalb weniger Secunden meinen Sitz am Ocular in N. oder S. mit der zur Ablesung erforderlichen Stellung in O. oder W. vertauschte, und wobei deshalb noch eine Bewegung der Niveaublase unzweifelhaft hätte gesehen werden müssen, wenn die Neigung sich in Folge dieser Ortsveränderung wirklich um 2 bis 3 Theile verändert hätte. Dieser starken Unwahrscheinlichkeit der Erklärung der dc^0 durch den Einfluss des Gewichts des Beobachters gegenüber spricht für diese Erklärung, aufser der Unfindbarkeit einer andern, der vorhin bei der Ableitung der Neigung für die Meridianbeobachtungen angezeigte Umstand, dafs sich eine, wenngleich sehr kleine, doch entschiedene Beeinflussung der Neigung der Horizontalaxe gegen die Ebene des Meridians ergab, je nachdem der Beobachter nördlich oder südlich vom Instrument stand.

Diese Erklärung würde nun aber die Folge haben einen Zweifel auf die Richtigkeit der abgeleiteten Polhöhe zu werfen, der viel stärker ins Gewicht fällt als der sonst zu berechnende wahrscheinliche Fehler der ermittelten Zahl. Hat sich die Axe durchschnittlich um gleich viel nach dem Beobachter hin gesenkt, wenn er sich am Südende und wenn er sich am Nordende befunden hat, so ist der Effect vollkommen eliminirt; ist aber die Senkung nach den beiden Richtungen hin verschieden gewesen, so ist die Polhöhe, im schlimmsten Falle bis zum Betrage von dc^0 selbst, verfälscht. Es ist nun wahrscheinlich, wenn man überhaupt die jetzt näher erörterte Erklärung zulassen will, dafs die Wahrheit sehr viel näher an der ersten dieser beiden Annahmen liegt, weil die Zusammensetzung des Erdbodens allerseits eine äufserst gleichmäfsige gewesen ist; ein geringer Überschufs an Neigung nach der Nordseite würde übrigens nach der Stellung der einzelnen Pfähle wahrscheinlicher sein als das Gegentheil. Das gleichzeitig anzunehmende verschiedene Verhalten der in der Ebene des Meridians und senkrecht dazu stattgehabten Neigungen spricht nicht gegen die sehr überwiegende Wahrscheinlichkeit jener Annahme, indem dasselbe aus der Figur und Lage der Platform erklärt werden kann.

Die vorgekommene starke Veränderung von dc^0 gewährt ein Mittel zur genauern Bemessung des entstehenden Zweifels. Aus allen Bestimmungen bis Dec. 10 ergibt sich $\varphi = 25°41'40''.93$ bei $dc^0 = -1''.36$ als Mittel der beiden Durchschnittswerthe für diese Periode, aus den spätern $\varphi = 25°41'40''.55$ bei $dc^0 = -4''.34$. Ein Anwachsen der einseitigen Senkung um $3''$ hätte hiernach die scheinbare Polhöhe um $0''.38$ verkleinert. Da jedoch in der ersten Periode die Zenithsterne, in der zweiten die andern überwiegend beobachtet und die beiderseitigen Declinationen vielleicht nicht gleichartig sind, ist es räthlich die Veränderung für jede Gruppe besonders zu bestimmen und die beiden so erhaltenen Werthe nach ihrem Gewichte zu vereinigen. Auf diese Art ergibt sich eine Verkleinerung der scheinbaren Polhöhe um $0''.24$. Die durch Extrapolation für $dc^0 = 0$ zu ermittelnde wahre Polhöhe würde sich im ersten Falle $= 25°41'41''.1$, im zweiten $41''.0$ finden.

Statt dieser Correction von nahe $+0''.4$ für die unmittelbar gefundene Polhöhe würde aber die Einrichtung des Gestells eine, wenn überhaupt merkliche, negative Correction als überwiegend wahrscheinlich ergeben. Am wahrscheinlichsten fällt also dc^0 aus der Polhöhe gänzlich heraus, wie es auch bei jeder andern Erklärung als derjenigen durch den Einflufs der Stellung des Beobachters zum Instrument der Fall sein würde; ich bleibe bei dem Werth $\varphi = 25°41'40''.67$ stehen, und es wird jedenfalls der durch das Auftreten der Abweichung des Collimationsfehlers etwa auf diese Bestimmung geworfene Zweifel in solche Grenzen eingeschränkt, dafs wenigstens der wahrscheinliche Fehler der Bestimmung die überhaupt unvermeidliche Unsicherheit einer astronomischen Polhöhe von $\pm 0''.5$ nicht überschreitet.

Anlage V.

Anschluſs des Passagen-Instruments an Fixpuncte und Bestimmung der Lage der einzelnen Beobachtungspuncte.

Aus den Nov. 29, 30 und Dec. 2 gemachten Winkelmessungen folgt, wenn die Länge der kleinen Basis allein nach der Messung vom 30. Nov. = 72^{M}615 angenommen wird, die auf den Horizont projicirte Entfernung der Endfläche des vor dem Tempel von Luxor stehenden Obelisken vom Centrum des Horizontalkreises des Passagen-Instruments = 680.73 Meter. Das Azimuth der Endfläche des Obelisken ist vorhin = 43° 3′.6 ±0′.1 Nordost abgeleitet. Das Passagen-Instrument stand demnach 464.78 Meter = 1′.111 westlich und 497.37 Meter = 16″.17 südlich vom Obelisken, oder die Coordinaten des letztern sind nach unserer Bestimmung:

Länge $2^{h}10^{m}33^{s}.95$ Ost von Greenwich, Polhöhe +25° 41′ 56″.84

Die alte Spitze des Obelisken ist schief abgebrochen, und ich habe alle Einstellungen nicht auf die factische auf der einen Seite liegende, nicht sehr scharfe, Spitze, sondern auf die Mitte der sichtbaren (südlichen) etwa 1 Fuſs langen Seite der Bruchfläche gemacht, für welche demnach die angegebenen Coordinaten gelten. Die Höhe derselben Stelle über der Axe des Universal-Instruments ergab sich = 23.631 Meter (Höhenwinkel 1° 59′ 12″) oder 24.78 Meter über dem Erdboden am Passagen-Instrument.

Die Azimuthalwinkel, auf welchen die Entfernung des Obelisken vom Standort des Passagen-Instruments beruht, stimmen an den verschiedenen Tagen theilweise schlecht überein und sind aus verschiedenen Gründen, welche weiter auseinander zu setzen weitläufig und ohne Interesse sein würde, weit weniger sicher als das kleine Universal-Instrument zu messen gestattet. Die angegebene Entfernung von 680^{M}73 ist wegen der Unsicherheit der Winkel und der, dagegen übrigens verschwindenden, Unsicherheit der Basismessung — nämlich der Messung mit dem Stabe, abgesehen von dessen eigener Unsicherheit — mit einem w. F. behaftet geblieben, der auf 0^{M}7 bis 0^{M}8 zu schätzen ist. Ich habe mich damit begnügt, da eine derartige Genauigkeit für den einzigen Zweck des Anschlusses, die Übertragung der astronomisch bestimmten Coordinaten auf den Obelisken, reichlich genügte, und es nicht ohne Beeinträchtigung wichtigerer Arbeiten möglich gewesen sein würde, die Winkelmessungen noch weiter fortzusetzen. Ein etwaiger Fehler in der Länge des gebrauchten Mafsstabes kommt noch hinzu; derselbe ist nicht genau bekannt, wahrscheinlich nicht über 1/2000, sicher unter 1/1000 gewesen, vergröfsert also den sonstigen w. F. der Entfernung nur unerheblich. Der w. F. der Übertragung der Coordinaten des Passagen-Instruments auf den Obelisken ist schliefslich für eine jede Coordinate zu ±0″.02 anzunehmen.

Eine weitere Festlegung des Standpuncts des Passagen-Instruments ergibt sich aus den Dec. 26 angestellten und zuverlässigen Messungen der Winkel zwischen der nordöstlichen der beiden Memnonstatuen (im Azim. 42° 5′ NW. etwas über 3700 Meter vom Beobachtungspunct entfernt), dem Obelisken und einem leicht kenntlichen Felskegel auf der Bergkette, welche die thebäische Ebene im Südosten begrenzt (Azimuth 27° 13′ SO., Entfernung nach nachträglicher Identification auf der Linant'schen Karte etwa 19 Kilometer, relative Erhebung 570 Meter). Der erstere Winkel ist auch Dec. 2 gemessen, und im Mittel = 85° 8′ 31″ gefunden; die nordöstliche der beiden Memnonsäulen gab einen etwas bessern Zielpunct als die südwestliche, jedoch immer nur einen ziemlich schlecht bestimmten, durch die Mitte des Kopfs. In der erwähnten Bergkette sind drei sehr hervorragende Gipfel, von welchen der westlichste eine grofse Pyramide mit abgestumpfter Spitze ist; auf der Fläche des Stumpfs fand ich als höchste

Spitze einen etwa 1′ hervorragenden abgerundeten breitbasigen Conus, der ein gutes Ziel gab und dessen Kuppe eingestellt wurde; der Winkel zwischen demselben und dem Obelisk war = 109°43′11″. —

Die Coordinaten der einzelnen Beobachtungspuncte auf der Station Luxor habe ich bezogen auf das Passagen-Instrument wie folgt bestimmt:

a) Col. Camphell's Refractor	63^{M}5	östlich,	60^{M}6	nördlich
b) Mrs. A. Campbell's Fernrohr	46.8	-	56.4	-
c) Photoheliograph	23.8	-	43.9	-
d) Döllen's Fernrohr	5.2	-	1.6	-
e) Heliometer	4.8	-	3.9	südlich
f) mein 4½f. Fernrohr	6.3	-	5.9	-

bei der Beobachtung des Durchgangs befand sich letzteres indefs wenige Meter SW. vom Puncte c. — Die Beobachtung des Venus-Durchgangs von Mr. Smith ist im österreichischen Consulat zu Luxor angestellt, über dessen Lage sich oben S. 125.126. die erforderlichen Angaben finden. Die in der folgenden Anlage gegebenen Zeiten gelten überall unmittelbar für den Meridian des Passagen-Instruments.

Anlage VI.

Die Beobachtung des Venus-Durchgangs.

In den Instructionen für die vom deutschen Reich zur Beobachtung des Venus-Durchgangs ausgesandten Expeditionen ist vorgeschrieben worden, dafs jeder Beobachter möglichst unmittelbar nach der Vollendung der Durchgangs-Beobachtung, und vor jeder Besprechung mit seinen Mitbeobachtern über das Gesehene, einen Bericht über seine Beobachtung niederschreiben sollte, dafs diese Berichte sogleich dem Leiter der betr. Expedition übergeben, dann wo möglich noch am 9. December gemeinschaftlich verglichen und besprochen, und soweit es sich dabei als erforderlich herausstellte mit erläuternden Zusätzen versehen werden, endlich mit diesen nachträglichen Erläuterungen, im Übrigen aber ohne jede Veränderung der ursprünglichen Redaction, nach Aufnahme eines später persönlich zu überbringenden Duplicats bei der nächsten sich darbietenden sichern Gelegenheit von dem Leiter der Expedition an die deutsche Commission eingesandt werden sollten. Letztere wird diese Berichte ebenso gänzlich unverändert publiciren, weil es mit Rücksicht auf die Natur der bei einem Venus-Durchgang vorkommenden Erscheinungen und die Verschiedenartigkeit ihrer Auffassung nothwendig erscheint, die unmittelbaren und unbeeinflufsten Eindrücke eines jeden Beobachters allseitig der kritischen Discussion zugänglich zu machen.

In gleicher Weise verabredeten die in Luxor versammelten Beobachter unmittelbar nach dem Ende des Durchgangs, dafs sogleich ein jeder, vor irgend welchen weitern Besprechungen — nur die allgemeine Wahrnehmung des Venusrandes aufserhalb der Sonne, und ein Mangel an Übereinstimmung der Erscheinung beim Contact mit derjenigen am Modell, war bereits sogleich constatirt worden — seinen Bericht aufsetzen, und dafs die Berichte am Abend des 9. December vorgetragen und verglichen werden sollten. Meinen Bericht konnte ich ver-

schiedener Störungen halber, die im Laufe des Vormittags vorkamen, nicht innerhalb der nächsten Stunden nach dem Durchgange, sondern gröfstentheils erst am Nachmittag niederschreiben. Ich theile denselben nun zunächst ebenfalls unverändert mit, wie er auf der Conferenz am Abend des 9. Dec. vorgetragen worden ist; eine vollständig gleichlautende Abschrift habe ich nach meiner Rückkehr nach Kairo an Herrn Professor Bruhns eingesandt, in dessen Händen sich diefs Duplicat seitdem beständig befunden hat und noch befindet. Döllen hat seinen Originalbericht mit einem erläuternden Zusatze von Esneh aus am 18. Dec. nach Rufsland expedirt, Admiral Ommanney mir eine Abschrift des seinigen nur mit einigen Veränderungen in den Angaben über die Nebenumstände der Beobachtung (insbesondere das benutzte Heliometer), in allen zu der Beobachtung selbst gehörigen Stücken in Übereinstimmung mit seiner Mittheilung vom 9. Dec., einige Tage später übergeben. Eine Mittheilung über die Campbellschen Beobachtungen ist gleich nach dem Durchgang der Redaction der Monthly Notices of the R.A.S. eingesandt und in dieser Zeitschrift bereits im Januar 1875 veröffentlicht; Capt. Abney endlich hatte nur photographisches Material und über weitere Beobachtungen unmittelbar nichts zu berichten.

Mein Originalbericht ist der folgende (einige noch zum Verständnifs erforderliche Zusätze, sowie einige verbesserte die Vergröfserungen der benutzten Oculare betreffenden Zahlenangaben, sind durch Cursivschrift als spätere Nachträge gekennzeichnet, aufserdem ist ein Theil der Heliometerbeobachtungen, zu deren vollständiger Copirung für das Original des Berichts am 9. Dec. die Zeit fehlte, hier nach dem Original-Beobachtungsjournal nachgetragen).

„Als am 8. December der obere Sonnenrand um 18^h40^m über dem die thebäische Ebene östlich begrenzenden Bergrand erschien, waren Heliometer und Refractor zur Beobachtung der Venus vollständig vorbereitet, und alles unter Umständen nothwendige Hülfsgeräth, einschliefslich des Ocularkopfs für den gewöhnlichen Gebrauch des Refractors für den Fall, dafs das Helioscop versagen sollte, bei jedem Instrument zur Hand. Neben dem Heliometer befand sich das Chronometer Wirén Nr. 34, neben dem Refractor das Chronometer Tiede Nr. 341."

„Der Himmel war bei Sonnenaufgang vollkommen klar bis auf zwei oder drei schmale Wolkenstreifen, welche dicht über dem Nordosthorizont lagen, und welche ebenfalls bald verschwanden, frei von den Dünsten, welche in den letzten 11 Tagen fast bei jedem Sonnenaufgang vom Horizont bis zu erheblicher Höhe hinauf sichtbar gewesen waren, die Luft, nach einem lebhaften Nachtwinde, still, und in geringer Höhe zwar sehr unruhig, aber doch weit ruhiger, als an den vorangegangenen Tagen, an welchen ich die Bilder bis zu erheblichen Höhen hinauf stets sehr schlecht gefunden hatte."

„Das Heliometer wurde sogleich auf die Sonne gerichtet und vollständig exponirt; die Temperatur des Instruments und der Luft betrug 10° C. Zur Bestimmung der erstern war ein Thermometer in einer engen Messingröhre an der Stativsäule aufgehängt, ebenso wie Objectiv und Mefsapparat der Sonne ausgesetzt."

„Nach Einstellung des Heliometers, bei einer Sonnenhöhe von etwa 1° über den Bergen[a], fand ich die Venus in der Sonne mit hellen Blendgläsern ohne Fernrohr sehr leicht und deutlich sichtbar, weniger deutlich mit dunklern Gläsern. Während dieser einige Minuten dauernden Versuche besserten sich die Bilder mit dem Aufsteigen der Sonne so weit, dafs ich einen Versuch machen konnte das Ocular zu berichtigen. Ich beobachtete mit *96*mal.[b] Vergröfserung (einem Ocular Ramsden'scher Construction) und einem hellen, die Sonne in leicht bläulicher Färbung zeigenden Blendglase von Merz;

---

[a] *Die scheinbare Höhe dieser Berge beträgt ebenfalls 1°.*

[b] *Im Original 97, die Vergröfserung wurde später nochmals bestimmt, und im Mittel = 96 gefunden.*

die in den Bildern im Allgemeinen fortschreitende Besserung gieng nicht so weit, dafs ich es für zweckmäfsig gehalten hätte ein stärkeres Ocular zu substituiren, und auch das Sonnenglas gab bis zum Schlufs der Messungsreihe genügende Dämpfung."

„Die Ocularberichtigung geschah am Venusrand; mit sehr geringer Sicherheit fand sich 18^h52^m m.Zt.

Ocular aus 0.04 ein 1.30
0.84 1.64

im Mittel 0.95 (die Angaben der Scale wachsen beim Ausziehen des Oculars, 1 Theil ist = 1 Millimeter). Ich stellte das Ocular indefs auf 1.20 und machte in dieser Stellung alle Durchmesser-Messungen. Dieselben wurden in der Art ausgeführt, dafs zuerst eine Einstellung mit Schraube II, und dann gleich eine Einstellung mit Schraube I gemacht wurde[c] (von I = 65.0, Stellung in der Axe, ausgehend liefs ich für jedes folgende Paar Schraube I auf der in dem vorhergehenden erlangten Stellung stehen), immer im Sinne wachsender Schraubenablesung, so dafs immer bei einer Einstellung die Bilder gegen einander bewegt und bei der zugehörigen mit der andern Schraube von einander entfernt wurden. Nur ausnahmsweise gelang es dabei wirkliche Contacte der Bildränder zu beobachten, vielmehr mufste die, am meisten im Anfange, aber auch bis zu Ende durchweg, sehr schwer und unsicher zu fixirende Stellung geschätzt werden, wo die gegen einander schwankenden wallenden Ränder um gleiche Quantitäten bald über einander griffen, bald von einander getrennt blieben."

„Das Heliometer befand sich bei allen Messungen in derselben Lage (Decl. Axe folgt). Die erste Messung geschah in der Stellung

Positionskreis 167°5

M. Zt.	I	II	Drehung mit II
18^h54^m	65.000	63.750	gegen einander
	64.946		
		63.700	
	64.931		
		65.920	aus einander
	64.938		
		65.928	
18 58	64.935		

Die Ränder der Venus waren sehr rauh."

„Die Mittelpuncte der Bilder schätzte ich auf gleicher Höhe, bei Berührung an entgegengesetzten Rändern, bei 151°8 (II 65.9) und 154°5 (II 63.7, für 18^h59^m m.Zt.). Es wurde dann weiter gemessen

Positionskreis 145°

19^h0^m	I	64.935	II	63.691
		64.908		
				63.664
		64.902		
				65.904
		64.920		
				65.906
		64.930		

[c] *Mit Schraube II bezeichne ich die ursprünglich allein zum Messen bestimmt gewesene, mit Schraube I die andere, an welcher ich erst einen getheilten Kopf habe anbringen lassen. Schr. I ist die der Klemme des Positionskreises zunächst befindliche.*

„Ich hatte mir vorgenommen, den Durchmesser der Venus für die Einstellungen 167°5, 145°, 122°5, 100°, 77°5, 55°, 32°5 und 10° zu bestimmen. Der Anschein einer erheblichen Abplattung veranlafste mich, aus der regelmäfsigen Reihenfolge der Messungen, die ich überhaupt erst bei gröfserer Sonnenhöhe planmäfsig hatte ausführen wollen, herauszugehen, und gleich auf einen anscheinend im Vergleich mit dem eben gemessenen viel kleinern Durchmesser einzustellen:

Positionskreis 100°

$19^h 4^m 5$	I	64″930	II	65″900
		64.862		
				65.872
		64.867		
				63.643
		64.866		
				63.664 } sehr wallend.
19 9		64.904		

Thermometer am Instrument 15°4 C., Luft 11°8 C.[d]“

„Von hier ab wurde das Heliometer, theils um unnöthig starke Erwärmung zu vermeiden, theils weil das Ablesen der in der Sonne glänzenden Schraubenköpfe meinem Auge unangenehm zu werden begann, bei der Ablesung beschirmt.

Positionskreis 100°

$19^h 12^m$	I	64″904	II	63″680
		64.904		
				65.930
		64.931		
				65.955
		64.944		
				63.722
		64.953		

Positionskreis 32°5

	I	64″953	II	63″719
$19^h 19^m$		64.929		
				63.694 ungemein unruhig
		64.916		
				65.917
		64.929		
				65.942
19 21		64.916		

Instrument 15°4 C., Luft 12°1 C.“

---

[d] *Die Thermometerangaben sind in diesem Bericht durchweg corrigirte Zahlen. Das Original enthält die unmittelbaren Ablesungen der etwas zu hoch zeigenden Thermometer. Dasjenige „am Instrument“ war zudem ein Réaumur'sches, und sind behufs unmittelbarer Vergleichbarkeit mit den andern Angaben die seinigen im Text in Centesimalgrade verwandelt. — Ferner sind bei den Heliometermessungen durchweg sogleich die mittlern Beobachtungszeiten angesetzt, gleich den Angaben des Originals nach Chron. B corrigirt um +15″0.*

„Ich hatte mich bei diesen Beobachtungen gleich durch den Augenschein überzeugt, dafs die Wahrnehmung einer Abplattung nur eine optische Täuschung gewesen war, indem das Auge jedes Mal den Durchmesser für gröfser hielt, welcher in der Richtung nach dem Centrum des andern Bildes lag. Inzwischen waren die Bilder so weit gebessert, dafs ich mit einiger Aussicht auf Erfolg an die beabsichtigte Beobachtung der acht über den Umkreis vertheilten Durchmesser gehen konnte, und zugleich die Zeit so weit vorgeschritten, dafs dieselbe nicht länger aufgeschoben werden durfte. Diese Beobachtungen sind die folgenden:

Positionskreis 10°

	I 64?916	II 65?938	Bilder aus einander[e]
	64.905		
		65.927	
	64.900		
		63.681	
	64.902		
		63.682	
19^h26^m	64.911		

Positionskreis 32°5

19 27.5	I 64.911	II 63.697	
	64.899		
		63.663	mehr wallend
	64.875		
		65.897	
	64.871		
		65.914	
19 32	64.888		

Positionskreis 55°

	I 64.888	II 65.924	
	64.893		
		65.924	besser
	64.894		
		63.677	
	64.905		
		63.659	
19 37	64.889		

Positionskreis 77°5

	I 64?889	II 63?660	
	64.876		
		63.652	
	64.882		
		65.904	
	64.878		
		65.906	
19 42	64.884		

Positionskreis 100°

	I 64.884	II 65.909	
	64.889		
		65.920	
	64.889		
		63.656	Auge unwillig
	64.899		
		63.660	
	64.900		

Positionskreis 122°5

	I 64.900	II 63.667	
	64.896		schlecht
		63.660	
	64.897		äufserst unruhig
		65.928	
	64.900		
		65.938	sehr wallend
	64.904		
		65.944	
19^h52^m[f]	64.902		

Positionskreis 145°

	I 64.902	II 65.946	
	64.902		
		65.946	
	64.902		
		63.664	
	64.903		
		63.684	
	64.908		

Positionskreis 167°5

	I 64.908	II 63.670	
	64.885		
		63.655	
	64.874		
		65.924	
	64.880		sehr unruhig
		65.931	
20 2	64.886		

Instrument 19°4 C., Luft 14°2 C.“

---

[e] *Bemerkung bezieht sich auf die Richtung der Bildbewegung bei Drehung der Schr. II.*

[f] *Orig. 19^h27^m = m. Zt. 19^h42^m, ist um $+10^m$ zu corrigiren.*

„Bei der Beobachtung des Durchmessers 100° etwa begann mein Auge merklich zu ermüden, und die Beobachtungen wurden fühlbar schwieriger und langsamer, zumal da bald hierauf auch der Bildzustand sich wieder verschlechterte. — Nach Schluss prüfte ich, bei sehr unruhigen Bildern, wieder an der Venus die Ocularstellung und fand

Ocular aus	1.43	ein 1.50
	0.89	1.78

im Mittel 1.65 für 20^h4^m m.Zt., so dass die gewählte Stellung 1.20 sehr nahe dem Mittel aus den Bestimmungen vor und nach den Messungen entsprochen hat."

„Ich stellte hierauf die Schnittlinie des Objectivs senkrecht gegen den Sonnenrand in der Nähe der Stelle der zu erwartenden innern Berührung, schraubte das eine Bild einige Minuten zur Seite, so dass von dem in der Axe verbleibenden ein hinlänglich grosses Stück frei wurde, und übergab das Heliometer alsdann Admiral Ommanney zur Beobachtung der Berührung, worauf ich mich selbst an den etwa 50 Meter[9]) nördlicher neben dem englischen photographischen Observatorium aufgestellten Refractor begab."

„Im Helioscop mit dem stärksten der zugehörigen (Mikrometer-) Oculare fand ich das Bild recht gut, und erhielt folgende Einstellungen des Oculars:

Object Venus	aus 53.5	ein 54.6	53.82
	52.8	54.4	
Object Sonnenfleck	53.4	53.6	53.72
	53.7	54.2	

für 18^h52^m Zeit des Chronometers (20^h10^m m.Zt.), worauf ich das Ocular auf 53.8 einstellte (ein Theil der Scale ist 1 Millimeter, und die Zahlen wachsen beim Ausziehen des Oculars). Die Venus erschien mir bei dieser Stellung scharf begrenzt, ihre Farbe vollkommen schwarz mit Ausnahme eines durch Spuren von sphärischer Aberration des Objectivs erzeugten etwas lichtern Saums von etwa 2″ Breite, vollkommen wie die Scheibe des Modells bei guten Bildern bei Nacht (der Rand selbst leicht bläulich gefärbt, wie der Sonnenrand selbst in den Mikrometer-Ocularen des Helioscops ebenso leicht bläulich erscheint)."

„Ich sah daher einer sichern Beobachtung entgegen, als unerwartete Umstände eintraten, welche die Sicherheit derselben leider in hohem Masse beeinträchtigt haben."

„An dem englischen Heliographen sollten mit dem von Janssen angegebenen Apparat um die Zeit der Berührung herum in Intervallen von 1^s Aufnahmen gemacht werden, um das Moment der Berührung photographisch zu fixiren. Da eine Platte in 50^s verbraucht wurde, und es mehrere Minuten erforderte eine neue zu montiren, war es für die Photographen erforderlich das Moment der Berührung bis auf etwa eine halbe Minute genau vorher zu wissen, um zu richtiger Zeit die Exponirung der Platte zu beginnen. Da Capt. Abney ohne Mittel war sich hierfür selbst Anhaltspuncte zu verschaffen, ersuchte derselbe mich am 6. December, ihm ein Signal in einem bestimmten Zeitabstande vor der Berührung zu geben. Ich habe dann am 6., 7. und 8. December Reihen von Versuchen mit meinem Modell gemacht, um passende Phasen für die Signalisirung auszuwählen, wobei ich als einzig brauchbare den

---

[9]) *Etwas zu grofs angegebene Entfernung. Der Beobachtungsort ergibt sich aus der Bemerkung am Schlufs des vorigen Capitels.*

Beginn der Trübung fand. Nach den Beobachtungen bei Lampenlicht am 6. und 7. würde ich ein, mit der Wahrnehmung des Beginns der Trübung zusammenfallendes, Signal eine Viertelminute[b]) vor wahrer Berührung gegeben haben. Gleichzeitige Versuche des Col. Campbell, an den sich Capt. Abney zu demselben Zwecke gewandt hatte, gaben aber den Beginn der Trübung fast 40^s früher als die von ihm für wahre Berührung beobachtete Phase, eine Quantität, die ich bei einigen Beobachtungen mit demselben Modell ebenfalls erhielt, und deren Betrag es nicht räthlich erscheinen liefs die Exponirung der Janssen-Platte mit dem Anfang der Trübung zu beginnen, während über ihren genauen Werth selbst einige Zweifel deshalb zurückblieben, weil Col. Campbell's Modell nicht mit einer Vorrichtung zur unabhängigen Bestimmung des Moments der wahren Berührung versehen war. Versuche mit Sonnenlicht an meinem Modell am 8. Dec. schienen den Beginn der Trübung ebenfalls erheblich früher zu geben, konnten aber nur unter so überaus ungünstigen Umständen gemacht werden, dafs sie kein entscheidendes Resultat gaben."

„Es war schliefslich verabredet worden, dafs Col. Campbell zwar ein Signal bei erster Wahrnehmung der Trübung in seinem 7½zölligen Cook'schen Fernrohr geben, Capt. Abney aber dann noch nicht exponiren, sondern bis 10^s auf eine Bestätigung des Signals durch mich warten, nach 10^s aber ohne weiter abzuwarten exponiren sollte. Zu diesem Behuf hatte ich meinen Refractor von seinem alten, gegen Störung durch die photographischen Arbeiten durch hinlängliche Entfernung geschützten, Platz fort dicht neben das Haus des Heliographen gebracht, indem ich die von Capt. Abney in meinem Interesse geäufserte Befürchtung, dafs ich durch das Geräusch in dem, grofsentheils geöffneten, Hause gestört werden könnte, für völlig unbegründet hielt."

„In der That fand ich das zufällige durch die photographischen Arbeiten verursachte Geräusch, Sprechen u. s. w. nicht im mindesten störend, bis kurz vor der kritischen Zeit im englischen Hause angefangen wurde laut Secunden des Chronometers zu zählen, die von denen des meinigen um 31^s und einen kleinen Bruchtheil einer Secunde differirten. Es war nicht daran gedacht mich hiervon vorher in Kenntnifs zu setzen, und das Unerwartete des Eintritts einer neben der meinigen in diesem ungünstigen Abstande herlaufenden und die ziemlich schwachen Schläge meines Chronometers übertönenden Zählung verwirrte mich in hohem Grade. Ich verlor wiederholt meine Secunde und mufste sie vom Chronometer neu entnehmen, überlegte auch wiederholt, ob es nicht besser wäre dasselbe ganz unbeachtet zu lassen und nach der englischen Zählung zu beobachten, was ich indefs (glücklicherweise, da sie zu früh für mich wieder aufhörte) schliefslich nicht that."

„In diese Zeit des Schwankens fiel Col. Campbell's Signal für Exposition der Janssen-Platte. Ich sah zwischen den Rändern noch nichts, und auch eine mir lang erscheinende Zeit nachher noch nichts, als ich das Ticken der Janssen-Platte zu hören begann. Erst mehrere Secunden später sah ich eine leichte Trübung zwischen den Rändern, etwa 8° bis 10° der Venus-Peripherie entlang. Ich notirte diefs Moment als 18^{h}57^{m}35^s nach meinem Chronometer und gab das Signal für Capt. Abney noch, obwohl ich die Platte schon regelmäfsig arbeiten hörte, um nicht etwa durch Auslassen desselben Verwirrung zu veranlassen."

„Erst hierauf (ca. 57^{m}40^s) konnte ich meine Aufmerksamkeit auf meine Beobachtung concentriren, und bemerkte, dafs die Trübung sich allmählich längs der Peripherie der Venus weiter aus-

---

[b]) *Hier ist irrthümlich nur das Resultat des zweiten Tages angegeben, am ersten wurde der Beginn der Trübung beinahe eine halbe Minute vor der wahren Berührung beobachtet.*

dehnte und langsam dunkler wurde. Während ich noch auf das Erscheinen eines schwarzen Tropfens in derselben wartete, hörte das Ticken der Janssen-Platte auf, und der unwillkürlich sich an diesen Wechsel der Situation knüpfende Gedanke, die photographische Contactbeobachtung sei verloren, konnte nicht verfehlen eine neue Störung abzugeben. Wenige Secunden nachher gelangte ich indefs zu der Überzeugung, dafs eine Tropfenbildung überhaupt nicht eintreten werde, und notirte $18^h57^m58^s$ als Moment für eine solche Ausdehnung und Intensität der Trübung, bei welcher am Modell der Tropfen sicher sichtbar gewesen sein würde. Ich füge bei Redaction dieses Berichts, am Nachmittag des 9. Decembers, hinzu, dafs nach bester Erinnerung das beobachtete Moment etwas später liegt, als die „Tropfenbildung" am Modell für mein Auge, und eher der wahren Berührung entsprechen möchte, jedoch noch etwas vor derselben liegt, und dafs die Trübung sich längs etwa 20° der Venus-Peripherie erstreckt haben mag. (Eine etwa 19^h3^m Chron. Zeit gemachte Skizze[i]) gibt beinahe 30°, dieselbe befriedigte mich aber gleich nicht, und ich halte diefs für zu viel). Die Trübung war im Gegensatz zu dem tiefschwarzen Planeten nur braun und wie durchscheinend — eben Trübung, nicht „schwarzer Tropfen" — und entweder bis an ihre Enden selbst gleichmäfsig stark, oder es waren nur eben die äufsersten Enden etwas lichter."

„Um $18^h58^m15^s$ schätzte ich sorgfältig 20° der Peripherie in Verbindung mit dem Sonnenrand, d. h. verbunden durch ein erheblich dunkleres Band, neben welchem wahrscheinlich die Enden der schwächern Trübung nicht mehr bemerkt sind. Dasselbe war aber immer noch viel heller als die Venusscheibe. Eine Skizze gibt die Breite der Verbindung beinahe 30°."

Indem ich mich nun bemühte das Moment der scheinbaren Berührung aufzufassen, bemerkte ich in der Trübung einen den Rand des Planeten umgebenden Lichtsaum, welcher diese Beobachtung sehr erschwerte — und dessen Erscheinen mit einem Mal zugleich erklärte, weshalb das Phänomen der innern Berührung sich so abweichend von der Erscheinung im Modell entwickelt hatte. Ich schätzte $18^h59^m9^s$ für Berührung des schwarzen Planetenrandes (also des innern Randes des Lichtsaums) mit dem Puncte, wo die Sonnenränder hätten zusammentreffen müssen, und 32° der Peripherie in Verbindung."

„Beim weitern Hinausrücken des Planeten blieb derselbe vollständig sichtbar, indem ein Lichtsaum[k]) von etwa 1″ Breite die Hörnerspitzen der Sonne verband. Ich habe denselben etwa bis 19^h11^m gesehen, gegen 19^h5^m hörte er indefs auf längs des ganzen ausgetretenen Theils sichtbar zu sein, umfafste vielmehr $19^h5^m20^s$ nur 0.55 desselben, $19^h7^m50^s$ einen sehr nahe eben so grofsen Bruchtheil des gröfsern ausgetretenen Bogens, indem er in beiden Momenten rechter Hand[l]) bis an den Sonnenrand hinangieng, während seine aufserhalb der Sonne liegende Grenze an derselben Stelle des Planetenrandes blieb. Ich füge aus der Erinnerung hinzu, dafs das Maximum der Helligkeit nahe in der Mitte des sichtbaren Saumstücks war ($19^h5^m20^s$ lag es, wie ich glaube, der Sonne etwas näher als die Mitte, ich bin jedoch der Erinnerung in Bezug hierauf nicht völlig sicher)."

„Ich wechselte dann das Ocular, indem ich ein Huyghen'sches Ocular von *120f. Vergröfserung* an das Helioscop setzte, konnte aber mit diesem (um 19^h12^m herum) den Saum nicht sehen; zugleich

---

i) *Skizze der 5m vorher gesehenen Erscheinung, nach der Erinnerung.*
k) *Längs der Peripherie der Venus.*
l) *D. i. auf der nachfolgenden Seite.*

waren die Bilder unruhiger worden. Ich nahm dann gleich wieder das Mikrometer-Ocular *von 108f. Vergr.*, konnte aber auch mit diesem, eben so wenig dann mit dem Mikrometer-Ocular *von 55f. Vergr.*, den Saum nicht wiederfinden. —"

„Für die äufsere Berührung adjustirte ich das Ocular (*108*) nun auf Venus:

54.4 53.0
54.3 52.9

wonach ich 53.6 einstellte. Ich verlor den Planeten an dem wieder stark wallenden Sonnenrand $19^h26^m30^s$, nachdem ich ihn 1^s bis 2^s vorher noch sicher gesehen zu haben glaubte; jedoch kann diese Beobachtung etwas reichlich spät gemacht sein. Das Zählen im englischen Hause störte mich bei dieser Beobachtung, da es mir diefs Mal nicht unerwartet kam, nicht, dagegen wiederum, jedoch nur für einen Augenblick, das Aufhören der Arbeit der Janssen-Platte vor dem Verschwinden des Planeten für mein Auge, woran sich wieder ein momentaner Gedanke an den Verlust der Platte knüpfte. —"

„Hierauf habe ich noch mit dem Heliometer den Sonnendurchmesser gemessen, ohne an dem Zustand des Instruments etwas zu ändern aufser der Ocularstellung, für die ich jetzt

Ocular aus 1.25 ein 1.80
1.25 2.00

im Mittel 1.60 fand (Object: Sonnenrand), welche Stellung angenommen wurde. Das Blendglas hätte jetzt, bei sehr klarer Luft, etwas stärker sein können, genügte indefs noch. Die Bilder waren ziemlich ruhig und scharf.

Horizontaler Durchmesser, Positionskreis 136°4			Verticaler Durchmesser, Positionskreis 46°2		
$20^h\ 55^m.6$ m. Zt.	I 65″000	II 29″964	$21^h\ 3^m.6$ m. Zt.	I 64″947	II 99″704
	64.964			64.922	
		29.956			99.707
	64.958			64.948	
		99.752			29.954
	64.950			64.900	
		99.741			29.936
21 1.6	64.947		21 8.6	64.888	

Temperatur des Instruments am Schlufs 24°2 C., Luft 19°2 C."

So weit der Originalbericht. Die Vorlage desselben am 9. December und die daran sich knüpfende Besprechung der Beobachter gab zu keinem Zusatz Anlafs, später ist noch die ausgelassene Angabe nachgetragen worden, dafs ich zur Zeit der innern Berührung ruhige Bilder gehabt hatte. In der That waren die atmosphärischen Verhältnisse, wenngleich etwas veränderlich, im Ganzen und zumal zur kritischen Zeit so günstig gewesen, wie bei dem immerhin tiefen Sonnenstande — weniger als 19° Höhe bei der innern, und 24° Höhe bei der äufsern Berührung — nur irgend gehofft werden konnte. —

Der tiefe Schatten, in welchem der zweite Theil des vorstehenden Berichts liegt, rührt von der einseitigen Beleuchtung her, in welcher ich bei Redaction des Berichts meine Austrittsbeobachtung nur zu erblicken vermocht habe: der starke Eindruck, durch eine schlimme Störung unmittelbar vor dem kritischen Moment erheblich aus der Fassung gebracht, und in dieser schwierigen Lage noch weiter durch einen unerwarteten Verlauf des Phänomens selbst unsicher gemacht worden zu sein, liefs zunächst um so weniger für eine andere Betrachtung Raum, als er noch verstärkt wurde einmal durch die Erwägung, jene Störung selbst herausgefordert zu haben, indem ich in einem

nachträglich als unberechtigt erwiesenen Gefühl der Sicherheit eine zu complicirte Aufgabe übernommen hätte, und sodann nicht zum wenigsten durch den Gedanken an meine Verantwortlichkeit für die deutschen Expeditionen, die ich mir zur selben Stunde in gleicher Weise von dem Modell im Stich gelassen und möglicherweise irregeführt vorstellte.

Erst später, zuerst im Verlauf der Besprechung am Abend des 9. Dec., und weiter in den nächsten Tagen bei genauerer Überlegung des von den verschiedenen andern Beobachtern und von mir selbst Gesehenen, ist dieser Eindruck zurückgetreten und hat einer unbefangenern Würdigung meiner Beobachtung Platz gemacht. Die Färbung des Berichts bedarf danach einer wesentlichen Veränderung; ich glaube in Wirklichkeit zu der Annahme berechtigt zu sein, dafs die erlittene Störung, so empfindlich sie auch war, doch noch rechtzeitig hinlänglich überwunden wurde und auf meine Contactbeobachtung keinen wesentlichen Einflufs ausgeübt hat, letztere vielmehr die Sicherheit besitzt, welche die Natur des Phänomens mit den mir zu Gebote stehenden Mitteln überhaupt zu erreichen gestattete. Dafs aber diese Sicherheit erreicht wurde, ist ausschliefslich dem voraufgegangenen ausgedehnten Studium der Erscheinung am Modell zu danken, das mir, so wenig es auch die wirkliche Erscheinung darzustellen vermocht hat, dennoch für den Zweck der Erlangung eines für die Parallaxenbestimmung brauchbaren Moments unschätzbare Dienste geleistet hat. Ich halte es für sicher, dafs das von mir als zunächst an der wahren Berührung beobachtete Moment — oder genauer gesprochen das daraus vermittelst einer in diesem Falle geringfügigen, weiter unten anzugebenden Reduction für die wahre Berührung abzuleitende Moment — bis auf höchstens etwa 5^s mögliche Differenz mit der wirklichen Berührungszeit übereinstimmt. Diese Schätzung beruht allein auf der Erwägung des Ganges in dem beobachteten Phänomen in der Nähe der betr. Phase; dafs die Zuziehung der beobachteten Nebenmomente, und ebenso die Vergleichung der von den englischen Beobachtern in Luxor erhaltenen Resultate mit den meinigen zu einer erheblich günstigern Schätzung führt, halte ich für Zufall, und eine wesentlich gröfsere Sicherheit als bis auf 5^s möglichen Fehler unter gleichen Umständen und mit gleichen Mitteln wie bei meiner diefsmaligen Beobachtung überhaupt nicht für erreichbar. Ohne das voraufgegangene Studium des Modells dagegen würde ich überhaupt nicht im Stande gewesen sein, irgend eine Phase auf die Berührung zu beziehen, und den Rechnern haben überlassen müssen, um eine Gleichung von dem Werth der für 1769 aufgestellten zu erlangen, entweder das Moment $18^h57^m35^s$ oder das Moment $18^h59^m9^s$ durch gehörige „einfach strenge Interpretation der Ausdrücke meiner Beschreibung“ sehr irrthümlich damit zu identificiren.

Wenn sich ein Austritt am Modell vorbereitete, erschien in den Fraunhofer'schen Fernröhren, welche ich bei der Vorbereitung der deutschen Expeditionen in gröfserer Zahl untersucht habe, eine Trübung des leuchtenden Bandes zwischen den nächsten Randstellen, sobald dieselben einander bis auf eine Distanz nahe gekommen waren, deren Betrag im einzelnen Fall, aufser von der augenblicklichen Empfindlichkeit des Auges, von vielfachen objectiven Nebenumständen sich abhängig zeigte, unter solchen Umständen indefs, wie sie mit denen der beabsichtigten Beobachtung der wirklichen Erscheinung, bezüglich der Dimension und Vergröfserung der dabei von den deutschen Expeditionen anzuwendenden Fernröhre, der scheinbaren Helligkeit u. s. w. als vergleichbar erachtet werden konnten, zwischen den Grenzen $0''.5$ und $1''.5$ eingeschlossen war. Wenn sich die Planetenscheibe dem Sonnenrande weiter näherte, nahm diese Trübung an Intensität und Ausbreitung zu, und zwar eine Zeit lang continuirlich und langsam, bei einer gewissen Gröfse der Annäherung aber wurde diese Intensitätszunahme, zuerst in den centralen Theilen der Trübung, so viel schneller, dafs der Beobachter an dieser Stelle fast den Eindruck einer Discontinuität der Entwickelung der Erscheinung erhielt, die bis dahin in einer ihrem Ansehen nach in ganzer Ausdehnung von der Planetenscheibe gänzlich verschiedenen Verdunkelung des Zwischenraums bestanden hatte, in welcher nunmehr aber ein feiner „schwarzer Tropfen“ erschien, der sehr schnell eben so dunkel wurde wie die Planetenscheibe selbst, und sich weiter allmählich verbreiterte und, wenn der Rand des Planeten über den Son-

nenrand hinausgieng, in den Hörnerspitzen über das ganze Bereich der Trübung ausbreitete. Ich fand, dafs sich die Erscheinung dieses feinen schwarzen Tropfens in der Trübung an allen Fernröhren, welche ich für die Beobachtung des Venus-Durchgangs ausgewählt habe, und ebenso mit einer Ausnahme auch an allen andern Fraunhofer'schen und Merz'schen Fernröhren, welche ich bei Gelegenheit dieser Versuche aufserdem in Händen gehabt habe, mit erstaunlicher Schärfe — unter mäfsig günstigen Umständen innerhalb weniger Hundertstel-Secunden, unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen, bei denen überhaupt noch eine Beobachtung möglich war, immer noch fast bis auf die Zehntelsecunde der Randentfernung sicher — beobachten liefs, und mit bemerkenswerther Unabhängigkeit von allen Nebenumständen der Beobachtung mit Ausnahme des scheinbaren Gesichtswinkels bei derselben Phase, nämlich bei einer noch vorhandenen wirklichen Ränderentfernung von $0''.08 + \frac{4''}{v}$ eintrat, wenn v die Vergröfserung des Fernrohrs bezeichnet. Die Unabhängigkeit ist keine vollkommene, insofern die beiden Constanten dieses Ausdrucks sich in Wirklichkeit für verschiedene Fernröhre um Geringes verschieden ergeben, je nach der Gröfse der Objective und insbesondere ihrer Qualität; vorstehender Ausdruck stellt aber die an den deutschen Expeditions-Fernröhren, von 52 Linien bis herunter zu 24 Linien (Aequivalent eines halben Heliometer-Objectivs) gemachten Modellbeobachtungen durchweg bereits sehr nahe dar.*)

Bei einer Eintrittsbeobachtung am Modell fand ich den Eindruck einer Discontinuität des Phänomens an derselben Stelle noch merklich deutlicher, es trat ein förmliches Zerreifsen des schwarzen Tropfens ein — wonach nur die Trübung noch einige Zeit sichtbar blieb — dessen Moment noch leichter und anscheinend sicherer fixirt werden konnte.

Im Übrigen fand ich die Erscheinungen am Modell, die ich auch an einigen aus dem Anfange dieses oder dem Ende des vorigen Jahrhunderts herrührenden Fernröhren studirt habe, je nach den Nebenumständen der Beobachtung so vollständig in Übereinstimmung mit allen anscheinend bessern Überlieferungen von den letztvorhergegangenen Venus-Durchgängen, mit Ausnahme eines Punctes, bezüglich dessen ich bekennen mufs den alten Berichten gegenüber zu skeptisch gewesen zu sein, dafs ich auch für die bevorstehende Beobachtung des Durchgangs eine Übereinstimmung in den wesentlichen Phasen als sehr wahrscheinlich in Aussicht nahm. Jener eine ausgenommene Punct betrifft diejenigen Erscheinungen, welche bei den frühern Venus-Durchgängen mit dem, später anderweitig nachgewiesenen, Vorhandensein einer dichten den Venuskörper umgebenden Atmosphäre in Verbindung gebracht worden waren; diese sind vielfach mit Erscheinungen, welche ich auch heute lediglich der Unvollkommenheit der alten Fernröhre oder ihrer Handhabung zuschreibe, derart confundirt, dafs ich mich dadurch früher habe verleiten lassen, Wahrnehmungen, von deren objectiver Realität ich mich nachträglich überzeugt habe, jener Fehlerquelle, bez. optischen Täuschungen**) zuzuschreiben. Nach Analogie der Wirkung der Erdatmosphäre bei Mondfinsternissen erwartete ich von der Venusatmosphäre nur eine Vergröfserung der Projection des Planeten auf

---

*) Eine merkliche sphärische Aberration kann, zumal bei fehlerhafter Ocularstellung, deren Einfluſs auf das Phänomen bei einem guten Objective gering bleibt, die „Tropfenbildung“ sehr stark verschieben, derart dafs sie bereits bei einer noch vorhandenen viel gröfsern Ränderentfernung eintritt — in dem vorhin angedeuteten Ausnahmefall z. B., bei einem 4f. Fernrohr, beobachtete ich Tropfenbildungen schon $0''.4$ bis $0''.5$ vor der Berührung. Das abweichende Verhalten des betr. Fernrohrs, welches sich in Privatbesitz befand und nur vorübergehend in meinen Händen gewesen ist, soll übrigens, wie ich nachträglich erfahren habe, in besondern Umständen seinen Grund gehabt haben, für die nicht den Verfertiger die Verantwortung treffen würde.

**) Es scheint nicht überflüssig darauf hinzuweisen, dafs lediglich auf einer Sinnestäuschung u. a. die Wahrnehmung beruht, dafs die Venus vor der Sonne von einem Ringe umgeben erscheine, dessen Intensität diejenige der Sonnenscheibe übertreffe. Man kann diese Erscheinung, welche in die Classe der „subjectiven Nachbilder“ der Physiologen gehört, leicht in überraschender Stärke bei jedem dunkeln Fleck auf hellem Grunde hervorrufen.

die Sonne, die als solche nicht wahrzunehmen sein und die Ähnlichkeit der Contacterscheinungen mit derjenigen am Modell nicht beeinträchtigen würde.

In dieser Voraussetzung sind die deutschen Expeditionen — wenn auch selbstverständlich nicht ohne Hinweis auf die Möglichkeit einer dennoch eintretenden Modification der Erscheinung — für die Contactbeobachtung dahin instruirt worden, das Hauptgewicht der Beobachtung auf die Fixirung des Moments der vorhin beschriebenen Discontinuität zu legen; für die beobachteten Momente sollten dann, für jeden Beobachter und sein Fernrohr besonders, vermittelst des Modells die wahren Ränderentfernungen bestimmt werden. Ein anderes Verfahren, in der wirklichen Erscheinung diejenige Phase aufzusuchen, welche das Modell bei wahrer Berührung zeigte, habe ich in der deutschen Instruction ausdrücklich deshalb ausgeschlossen, weil ich die bei guten Bildern am Modell ebenfalls sehr sichere Beobachtung dieser Phase in viel stärkerm Mafse dem Einflufs der atmosphärischen Undulationen ausgesetzt fand, als die der von mir ausgewählten; beide neben einander zu beobachten, würde bei ihrem nahen Zusammenfallen nur mit Registrirapparaten thunlich gewesen sein, welche keine der deutschen Expeditionen mitgeführt hat.

Ich habe nun selbst ebenfalls diese Instruction zur Richtschnur genommen, aber dieselbe meinerseits gerade in dem Hauptstück nicht zutreffend gefunden. Alles verlief genau wie bei der Modellbeobachtung bis ganz in die Nähe der wahren Berührung. Die Planetenscheibe erschien, so lange sie sich im vollen Sonnenlichte befand, genau ebenso, wie das Fernrohr die scharf begrenzte dunkle Modellscheibe abbildete — wozu ich bemerke, dafs das Modell in einer Entfernung von 216 Meter = 146 Brennweiten des $4\frac{1}{2}$ f. Refractors aufgestellt war, und direct, mit 1^{cm} ausgezogenem Ocular, betrachtet wurde; eine solche Entfernung habe ich genügend gefunden den Einflufs der Divergenz der auffallenden Strahlen jedenfalls vollständig zum Verschwinden zu bringen, der bei 40 Brennweiten Entfernung sehr merklich, bei 80 bis 100 Brennweiten Entfernung bereits nicht mehr von mir wahrgenommen ist. Von irgend welchen Indicien für eine Atmosphäre war bis dahin gar nichts zu sehen, ebenso wenig wie vorher am Heliometer. Als der Planet dem Sonnenrande sehr nahe gekommen war, begann der schmale Lichtstreifen sich zu trüben, und die Trübung nahm etwa 15^s lang allmählich zu, alles ganz wie beim Modell; alsdann aber wurde der Verlauf ein anderer, vergeblich wartete ich auf die bekannte plötzliche Intensitätsvermehrung der Trübung in der Mitte, sie verdunkelte sich vielmehr und verbreiterte sich zugleich continuirlich, ohne innerhalb der nächsten 10^s bis 15^s in irgend einem Theile die volle Dunkelheit der Scheibe anzunehmen — indem in gleichem Verhältnifs, jedoch etwas minderm Mafse, wie die Beugung des Lichts die Helligkeit der getrübten Stelle verringerte, eine Erleuchtung derselben durch den hellen Atmosphärenring zur Geltung kam, ohne dafs indefs bereits das kurze auf hinreichend dunkeln Grund projicirte Stück dieses Rings schon selbst erkannt werden konnte, wie diefs gleichzeitig mit Col. Campbell mit sehr viel stärkern optischen Mitteln gelang. Nach Ablauf dieses Intervalls, innerhalb dessen nach dem Eindruck, den der Vorgang auf mich machte, die wahre Berührung bereits erfolgt sein mufste, sind einige Secunden darauf verwandt, die als Hauptmoment der Beobachtung niedergeschriebene Zeit am Chronometer zu verificiren, und es mag $18^h58^m10^s$ gewesen sein, als das Auge zum Fernrohr zurückgekehrt war; in dieser Lücke kann nichts Wesentliches von der Erscheinung verloren sein, indem noch 5^s später eine im Wesen unveränderte Lage derselben constatirt wurde, und der Lichtring, obwohl sich zu dieser Zeit seine äufsere Hälfte bereits aufserhalb der Sonne befunden haben mufs, immer noch nicht erkannt wurde. Bald darauf wurde ich erst darüber, dafs der ausgetretene Theil der Venus sichtbar blieb, sicher, und noch später, nicht viele Secunden vor dem für „scheinbare Berührung des innern Randes" notirten Momente $18^h59^m9^s$, kam die Ursache dieser Sichtbarkeit zum unverkennbaren Vorschein.

Der Verlauf der Erscheinung von etwa $18^h57^m50^s$ bis hierher war so abweichend von der Erscheinung am Modell gewesen, dafs ich gänzlich darauf verzichten mufste, meinerseits der fernern Bestimmung der deutschen

Instruction nachzukommen, nach welcher die Beobachter möglichst bald nach dem Phänomen die beobachtete Phase am Modell nachträglich möglichst ähnlich herstellen und ihre Lage gegen die wahre Berührung ermitteln sollten: es war eben mit dem Modell nicht möglich etwas Ähnliches wie das in jener Zeit Gesehene herzustellen — wozu es bei dem nächsten Durchgang noch besonderer weiteren Vorkehrungen bedürfen wird — und mit der Ähnlichkeit war zugleich die Sicherheit der Ermittelung der wahren Berührungszeit aus der beobachteten Phase verloren gegangen. Wenigstens konnte die Lage der letztern nicht, wie ich vordem gehofft, innerhalb einer Zehntelsecunde Spielraum für den Randabstand fixirt werden, dafs ich sie schliefslich noch für recht brauchbar, nämlich bis zu einem möglichen Fehler von $\frac{1}{6}$ Secunde im Randabstande fixirt erachtet habe, ist oben bereits gesagt.

Ich gehe nun zu der Ermittelung des wahren Contactmoments aus meiner Beobachtung über.

Die zweite Notirung bezieht sich, nach der eben wieder erwähnten Schätzung innerhalb $\pm 5^s$ zuverlässig, auf eine Phase, die zwischen dem Moment liegt, wo in Abwesenheit des störenden Lichtsaums die Erscheinung vermuthlich sich gezeigt haben würde, deren Eintritt ich hatte beobachten wollen, und dem Moment der wahren Berührung selbst, letzterem aller Wahrscheinlichkeit nach indefs verhältnifsmäfsig erheblich näher. Die Discontinuität — „Tropfenbildung“ beim Austritt, „Zerreifsen des Tropfens“ beim Eintritt — habe ich an dem Fernrohr beobachtet

1874	Sept.	9	mit	171 f.	Vgr.	bei	—0.057	Randabstand	(9	Beobb.);	red.	auf	108 f.	Vgr.	—0.077
		-		120	-	-	—0.052	-	(5	-)	-	-	-	-	—0.056
	Dec.	5	-	120	-	-	—0.140	-	(11	-)	-	-	-	-	—0.144
	-	6	-	120	-	-	—0.110	-	(8	-)	-	-	-	-	—0.114
	-	7	-	120	-	-	—0.086	-	(8	-)	-	-	-	-	—0.090

Das Mittel aus den vier Tagen gibt den Randabstand, für 108 f. Vgr., = —0.″099, wenn das Resultat des 5. Dec. nur halbes Gewicht erhält, weil an diesem Tage nur Austritte beobachtet wurden, und diese auch am folgenden Tage etwas ungewöhnlich grofse Randabstände gaben, 0.″08 von den, sonst im Mittel übereinstimmenden, Eintritten abweichend. Andererseits sind aber die erheblich kleinern Werthe des 9. Sept. nicht unwahrscheinlich durch einen Fehler in der Contactregulirung entstellt, die an dem damals benutzten Modell — dem sehr unvollkommenen ältesten Modell der deutschen Commission — kaum auf 0.″05 sicher herzustellen war; ohne diesen Tag ergibt sich —0.″110, während aus der vorhin angegebenen Formel, die direct für den 6 f. Leipziger Fraunhofer gilt, —0.″117 folgen würde. Obwohl es wünschenswerth gewesen wäre, noch einige Bestimmungen mit dem $4\frac{1}{2}$ f. Fernrohr selbst zu machen, wozu es mir an Gelegenheit gefehlt hat, so geht doch aus den vorliegenden Zahlen zur Genüge hervor, dafs die Annahme eines Randabstandes von —0.″11 kaum 0.″02 fehlerhaft sein kann, welche Unsicherheit hier nicht weiter in Betracht kommt. Da bei der innern Berührung am 8. Dec. der Randabstand sich in einer Minute um 1.″98 änderte, ergibt sich die vorauszusetzende Zwischenzeit zwischen der erwarteten Phase und der wahren Berührung = $3^s.3$. Wird nun ferner angenommen, dafs die beobachtete Phase halb zo weit von der Berührung entfernt gewesen ist, als von der vergeblich erwarteten Phase, so ergibt sich die Reduction der beobachteten Zeit auf wahre Berührung = $+1^s.1$, und die

Uhrzeit der wahren innern Berührung = $18^h57^m59^s.1$

Um die Möglichkeit eines Mifsverständnisses auszuschliefsen, resumire ich noch: die Identificirung der beobachteten Phase mit der correspondirenden am Modell ist innerhalb $\pm 5^s$ unsicher, dagegen ist die hier vorgenommene Reduction auf wahre Berührung keine Correction von zweifelhafter Legitimität, sondern eine unter allen Umständen nothwendige, weil ich eine vor der wahren Berührung liegende Phase zu beobachten beabsichtigte und während der Beobachtung dafür gehalten habe, diese Absicht, mit einer geringen Verspätung, auch ausgeführt zu haben.

Den Verlauf der Erscheinung am Modell für das $4\frac{1}{2}$ f. Fernrohr im Einzelnen habe ich in weiterer Ausdehnung nur am 9. September durch Messungen festgestellt, bei den Beobachtungen in Luxor beschränkte ich mich, weil die Zeit nicht zu Weiterem ausreichte, eine einmalige Untersuchung auch bei der genauen durch die sehr zahlreichen Versuche von 1873 erlangten Kenntnifs aller Details der Erscheinung hinlänglich war um mich über das Verhalten eines Fernrohrs bezüglich aller Nebenphasen genügend sicher zu unterrichten, auf die Beobachtung des in unmittelbarer Nähe des Hauptmoments gelegenen Theils der Erscheinung. Nach den Beobachtungen am 9. Sept. ist der Verlauf eines Austritts für das Fernrohr, bei 171facher Vergröfserung und ruhigen Bildern, folgender:

eine schwache Trübung beginnt etwa	bei	$-0''.77$	Randabstand,	oder	$-23^s.3$	(vor der Berührung)
die schwache Trübung wird sehr merklich	-	-0.52	-	-	-15.8	(- - -)
die Trübung ist stark geworden	-	-0.17	-	-	-5.2	(- - -)
Tropfenbildung findet statt	-	-0.06*)	-	-	-1.8	(- - -)
der Tropfen ist sehr dick	-	$+0.07$	-	-	$+2.1$	(nach - -)
die Verbindung ist ein breites Band geworden	-	$+0.26$	-	-	$+7.9$	(- - -)

Wie vorhin angegeben, bedürfen diese Zahlen möglicherweise durchweg der Correction $-0''.04$, entsprechend $-1^s.2$ bei dem Durchgange des 8. December.

Die wirkliche Erscheinung war nun mit derjenigen am Modell übereinstimmend bis zur „Tropfenbildung“ oder einer unmittelbar vor derselben liegenden Phase. Früher beobachtete Phasen sind also wesentlich vergleichbar, jedoch wird bei diesen die Genauigkeit der Identificirung durch die Abhängigkeit der Wahrnehmung der ersten Trübung von den Nebenumständen der Beobachtung, und von da bis zur Tropfenbildung durch die Langsamkeit der Veränderung beeinträchtigt.

Der Beginn der Trübung ist, wie in dem Bericht erwähnt, zu einem besondern Zweck auch noch am 6. und 7. December (bei 120f. Vgr.) ermittelt und hat sich am ersten Tage etwa 29^s, am zweiten etwa 14^s vor der Berührung gefunden. Das Mittel der drei Bestimmungen ist 22^s. Die Trübung wird desto früher wahrgenommen, je empfindlicher das Auge ist, und wird z. B. die Kleinheit des am 7. Dec. gefundenen Werths aus der Ermüdung des Auges durch eine längere vorangegangene Beobachtungsreihe zu erklären sein. Da mein Auge zur Zeit der Austrittsbeobachtung am 8. Dec. jedenfalls auch durch die vorangegangenen Heliometermessungen etwas abgestumpft gewesen ist, würde hiernach für die Reduction der beobachteten ersten Trübung auf wahre Berührung ebenfalls eine geringere als diese Mittelzahl anzuwenden sein. Andererseits habe ich die Trübung mit geringerer Vergröfserung früher wahrnehmbar gefunden als mit stärkerer (beiläufig bemerkt ohne einen Zusammenhang dieser Veränderung mit derjenigen der scheinbaren Helligkeit des Grundes constatiren zu können), und ferner gefunden, dafs ihr Eintritt durch die atmosphärischen Undulationen beschleunigt wird. Jeder dieser beiden Umstände ergibt eine Vergröfserung der Mittelzahl für den 8. December, so dafs ich nach Allem zusammen die Reduction, welche an das beobachtete Moment der ersten Wahrnehmbarkeit der Trübung anzubringen ist, um die wahre Berührungszeit zu erhalten, auf $+25^s$ schätze, mit einer Unsicherheit von reichlich $\pm 5^s$ und möglicherweise bis $\pm 10^s$. Diese Reduction ergibt die

$$\text{Uhrzeit der wahren innern Berührung} = 18^h58^m0^s$$

natürlich nur in Folge starken Zufalls so gut wie identisch mit der vorigen Ermittelung aus der Hauptphase.

Die Berührungszeit läfst sich drittens aus der Beobachtung herleiten, dafs $18^h58^m15^s$ ein Bogen der Peripherie der Planeten von 20° sich in Verbindung mit dem dunkeln Himmelsgrunde befand, während durch die Beugung des Sonnenlichts die verkleinerte Planetenscheibe für den Anschein noch vollständig innerhalb des Son-

*) Auf Vgr. 108 reducirt: $-0''.07$, entsprechend $-2^s.1$.

neurandes versetzt wurde. Die Berechnung der Lichtvertheilung in den Hörnerspitzen unmittelbar nach dem Beginn des Austritts ergibt*), dafs die Sehne des Austritts durch die Beugung etwas vergrößert wird. Meine zahlreichen Beobachtungen vorgerückter Austrittsphasen am Modell sind an manchen Tagen hiermit in Übereinstimmung gewesen, öfter haben sie indefs im Gegentheil ergeben, dafs die Länge des verbundenen Bogens der Venus-Peripherie etwas zu klein geschätzt war. Die Unterschiede erklären sich ungezwungen aus der Schwierigkeit, diese Bogenlänge blofs durch Schätzung bis auf einzelne Grade, um die es sich bei den Unterschieden durchschnittlich nur handelt, festzustellen, wobei auch im Mittel zahlreicher und vielfach variirter Schätzungen einer einzelnen Beobachtungsreihe leicht systematische Fehler von einigen Graden übrig bleiben können. Allein aus denjenigen Beobachtungen, bei denen die für die vorliegende Beobachtung in Frage kommenden Bedingungen näherungsweise gleiche gewesen sind, nämlich denjenigen, bei denen die Modellscheibe nahe unter dem Gesichtswinkel wie die Venus am 8. Dec. gesehen wurde, die Öffnung nicht unter 43 Linien, die Vergrößerung nicht viel unter 100, endlich die geschätzten Verbindungen nicht unter 15° und nicht über 22° der Peripherie betragen haben, finde ich im Durchschnitt die Abweichung der reducirten beobachteten Ränderentfernung $= +0''.10$, entsprechend einer Verzögerung der Berührungszeit von $3^s.0$ und einer erforderlichen Vergrößerung der geschätzten Bogen um wenig über 1°. Von dieser mittlern Verbesserung wage ich im einzelnen Fall keinen Gebrauch zu machen, wegen der Veränderlichkeit der Schätzungsfehler, dagegen vermag die Vergleichung der einzelnen Beobachtungen mit derselben eine zutreffende Vorstellung von der Genauigkeit der durch derartige Schätzungen abzuleitenden Berührungszeiten zu geben. Ich finde den w.F. einer reducirten Ränderentfernung nahe $= \pm 0''.1$, entsprechend $\pm 3^s.0$ Fehler in der Berührungszeit, abgesehen von der Veränderlichkeit der Schätzung von einem Tage zum andern, welche nach beiden Seiten den gleichen Betrag erreicht. Die gröfsten bei den einzelnen Beobachtungen vorkommenden Abweichungen gehen nahe bis zum Dreifachen (8^s Abweichung für die Zeit), mit Ausnahme einer einzigen, die einen Fehler von $0''.5$ oder 15^s übrig läfst, bei welcher aber, da sie ganz allein steht, vielleicht ein Irrthum in der Ablesung vorauszusetzen ist. Aufserhalb der vorhin angegebenen Grenzen für die Nebenumstände werden theils die Abweichungen etwas andere, theils auch die zufälligen Fehler gröfser.

Nimmt man nun die unmittelbar angestellte Schätzung der Länge des verbundenen Stücks = 20° ungeändert als die äufsere Bogenlänge des in Wirklichkeit $18^h58^m15^s$ bereits ausgetretenen Meniscus an, so ergibt sich die Dicke des letztern $= 0''.47$, die seit der wahren Berührung bereits verflossene Zeit also $= 14^s.2$, und die

Uhrzeit der wahren innern Berührung $= 18^h58^m0^s.8$

Das wiederum äufserst nahe Zusammentreffen dieser Zahl mit dem aus dem Hauptmoment gefundenen Werth ist wiederum ein grofser Zufall — was nach der $18^h58^m15^s$ gemachten Schätzung verbürgt werden kann, ist nur, dafs die wahre Berührung zwischen $18^h57^m53^s$ und $18^h58^m7^s$ stattgefunden hat. Dafs mit der Correction der Bogenlänge durch den Mittelwerth der Correction für die Modellbeobachtungen die Übereinstimmung noch vergröfsert wird, ist um so mehr nur Zufall.

Es ist endlich noch die $18^h59^m9^s$ beobachtete scheinbare Berührung des innern Randes des Lichtsaums übrig. Die Beobachtung einer scheinbaren innern Berührung ist an einem Fernrohr, welches eine merkliche Tropfenbildung zeigt, äufserst schwierig, indem der die Contactstelle einschliefsende, in diesem Falle bald nach der wahren Berührung bereits sehr breite dunkle Ansatz alle Sicherheit in der Fixirung der Stellung aufhebt, wo die Fortsetzung der weit von einander abstehenden Endbogen des nicht verzerrten Stücks der Planetenscheibe auf die Mitte des fehlenden Bogenstücks des Sonnenrandes treffen würde. Es kommen dabei sehr grofse persönliche Gleichungen

*) Bakhuyzen, Astr. Nachr. Nr. 1988.

vor, namentlich scheine ich selbst die Fortsetzung der Planetenscheibe regelmäfsig viel zu flach zu construiren, indem ich einerseits bei Vergleichungen mit einer gröfsern Zahl anderer Beobachter durchschnittlich die scheinbare Berührung beim Austritt viel später, beim Eintritt viel früher, angesetzt habe, andererseits die starke scheinbare Verkleinerung der Planetenscheibe durch den hellen Hintergrund, welche meine Beobachtungen der scheinbaren Berührung ergeben würden, wenn sie nicht mit einem bedeutenden persönlichen Fehler behaftet wären, durch directe Messungen nur zu einem sehr geringen Theile bestätigt worden ist. Der systematische Schätzungsfehler, den ich demnach begehe, ist nun in hohem Mafse abhängig erstens, wie schon aus der Ursache, welche ihn veranlafst, zugleich folgt, von der Qualität des angewandten Fernrohrs — er gibt dadurch ein gutes relatives Prüfungsmafs für diese — und zweitens hauptsächlich von der Vergröfserung, in minderm Mafse u. a. von der Öffnung des Fernrohrs; dagegen ist sein Betrag unter gleichen Umständen rücksichtlich dieser Bedingungen innerhalb verhältnifsmäfsig enger Grenzen (Abweichungen von 0″.2 oder mehr vom Mittel der Randentfernung sind Ausnahmen) constant, so lange die Randüberschreitung bei scheinbarer innerer Berührung überhaupt nicht das Mafs von ungefähr 1″ übersteigt. Wird sie wesentlich gröfser, wegen wesentlich geringerer Güte des Objectivs, oder wegen zu schwacher Vergröfserung, so wachsen mit dem mittlern Betrage auch die Schwankungen bedeutend.

Die blofse Beobachtung des Moments der imaginären scheinbaren innern Berührung gibt demnach gar keinen Anhaltspunct für die Ermittelung der wahren Stellung in dem gleichen Moment. Dagegen wird ein solcher beschafft, wenn correspondirende Modellbeobachtungen verglichen werden können, oder die Breite der im Beobachtungsmoment stattfindenden Verbindung der Planetenscheibe mit dem Himmelsgrunde ermittelt wird, in welchem letztern Fall der Character der Beobachtung als der einer scheinbaren Berührung nicht mehr in Betracht kommt. Genau vergleichbare Modellbeobachtungen sind nicht vorhanden, dagegen liegt eine Ermittelung letzterer Art in der Schätzung vor, dafs 32° der Peripherie verbunden waren.

Diese Schätzung scheint zunächst der doch ziemlich sichern Feststellung des Berührungsmoments aus der Hauptphase, mit der die beiden andern Nebenmomente so vortrefflich übereinstimmen, gänzlich zu widersprechen. Wenn die innere Berührung wirklich $18^h57^m59^s$ stattgefunden hat, mufste ein Bogen von 32° der Venusperipherie bereits $18^h58^m35^s$ ausgetreten sein, und 34^s später die Länge des ausgetretenen Bogens beinahe 45° betragen: oder es fand in dem für die scheinbare Berührung notirten Moment in Wirklichkeit bereits eine Randüberschreitung von 2″.3 statt, während die Schätzung der Länge des verbundenen Peripheriebogens nur eine solche von 1″.2 ergeben würde. Ich habe aber die Breite des Lichtsaums — in einem spätern Theile des Austritts und durch Vergleichung mit dem Venushalbmesser — auf 1″ geschätzt, so dafs der auch aufserhalb der Sonne schwarz erscheinende Theil des Planetenkörpers in dem betreffenden Momente, wenn dasselbe 70^s nach der innern Berührung der vor der Sonne mit Einschlufs des Saumes dunkeln Scheibe gelegen hat, in der That 1″.3 oder fast genau so weit ausgetreten war, wie die Schätzung der Breite des Contacts angibt. Es scheint hiernach anzunehmen zu sein, dafs die Schätzung dieser Breite durch die Wahrnehmung des hellen Saums beeinflufst, und auf den innern Kern bezogen ist. Ich habe die Rechnungen über die einzelnen Austrittsphasen erst längere Zeit nach dem Durchgang angestellt, und habe, als ich dadurch auf den an dieser Stelle vorhandenen Zweifel aufmerksam geworden bin, keine genügend sichere Erinnerung an die Lichtvertheilung innerhalb der Contactstelle in dem betr. Momente mehr gehabt, deren Kenntnifs erforderlich sein würde um die Zulässigkeit der eben gemachten Annahme zu beurtheilen. Wenn sie nicht zulässig sein sollte, würde eine andere in den Modellbeobachtungen zu Tage getretene Erscheinung zur Aufklärung dieser Beobachtung heranzuziehen sein: wenn die Randüberschreitung bei der imaginären scheinbaren Berührung erheblich mehr als 1″ beträgt, werden die geschätzten Sehnen entschieden kleiner als die berechneten, bei 1″.5 bis 2″ Überschreitung bereits um Quantitäten, die durch Fehler der Schätzung gar nicht mehr zu erklären sind. Ich habe bis jetzt noch keine Gelegenheit gehabt diese anscheinend mit der Theorie im Widerspruch stehende

Erscheinung zunächst noch, wie ich beabsichtige, weiter experimentell zu untersuchen, einstweilen gebe ich an, dafs nach 25 unter meinen ältern Versuchen vorkommenden in der Nähe einer mittlern wirklichen Randüberschreitung von 2″.2 angestellten Beobachtungen die aus den geschätzten Bogen berechnete Überschreitung 0″.6 zu klein war. Es würde dann noch ein Unterschied von 0″.5 hier übrig bleiben, entsprechend einem Fehler des geschätzten Bogens von etwa 5°, wie er als Maximum unter ungünstigen Umständen — die hier z. B. durch den Einfluss des sichtbaren Saumstücks herbeigeführt wurden — in einer Einzelbeobachtung dieser Art vorkommen kann.

Auf die eine oder die andere Art wird also die anscheinende Unvereinbarkeit der letzten Notirung mit den vorangegangenen beseitigt. Der Vollständigkeit halber muss ich noch bemerken, dafs „32ˢ“ im Original eine corrigirte Zahl ist, statt der 3 hat anfänglich etwas anderes gestanden, welches die ursprüngliche Lesart gewesen ist, lässt sich nicht mehr erkennen. Daraus aber, dafs die, sogleich beim Niederschreiben der Beobachtung vorgenommene Correctur in solcher Art ausgeführt ist, dafs der erste Eintrag ganz unkenntlich gemacht ist, folgt mit grofser Wahrscheinlichkeit, dafs die Correctur die, im selben Augenblick unzweifelhafte, Verbesserung eines blofs beim Niederschreiben begangenen Versehens gewesen ist, und nicht etwa einen Zweifel hinsichtlich der Beobachtung selbst oder der definitiv eingetragenen Lesart der Notiz über dieselbe gestattet. Wäre letzteres der Fall, so würde sich die Sache nur vereinfachen, indem dann überhaupt die Nothwendigkeit sich mit dieser letzten Beobachtung zu beschäftigen fortfiele.

Ich halte es aber für allein wahrscheinlich, dafs in der letzten Notirung eine an sich sichere, aber zwischen ihren einzelnen Bestandtheilen einen Widerspruch aufweisende Beobachtung vorliegt, der so weit genügend aufgeklärt werden kann, dafs derselbe keinerlei Zweifel auf die vorher beobachteten Momente und namentlich keinen Zweifel auf die nahe Richtigkeit des angenommenen Moments der wahren Berührung wirft, während zwischen zwei verschiedenen Möglichkeiten der Erklärung selbst zur Zeit eine sichere Wahl nicht getroffen werden kann.

Wäre die ersterläuterte der beiden Erklärungen die richtige, so würde die Beobachtung zugleich die interessante Frage beantworten, ob der leuchtende Ring aufserhalb oder innerhalb der vor der Sonne schwarz erscheinenden Scheibe gelegen hat. Es würde sich in diesem Falle ergeben, dafs er einen Theil dieser Scheibe selbst gebildet hat. Mit dieser Annahme allein scheint auch die $18^h58^m15^s$ gemachte Wahrnehmung übereinzustimmen, dafs die damals vorhandene Verbindung noch viel heller als die Planetenscheibe war. Da zu dieser Zeit bereits ein Meniscus dieser Scheibe von merklicher Dicke — nach der wahrscheinlichsten Annahme für die Contactzeit 0″.52 — ausgetreten war, hätte eine breite völlig schwarze Verbindung gesehen werden müssen, wenn nicht die ausgetretene Stelle eigenes Licht gegeben hätte. Hat nun der 1″ breite helle Saum innerhalb des Randes jener Scheibe gelegen, so erfüllte er in der That die ganze Breite der Contactstelle und die Beobachtung ist vollständig erklärt. Übereinstimmend damit finde ich auch in den Zeichnungen, die Col. Campbell am Abend des 9. Dec. vorlegte, und deren mir freundlichst von demselben überlassenes Original sich in meinen Händen befindet, den hellen Saum innerhalb der Contouren der schwarzen Scheibe, namentlich auch in der Darstellung der Erscheinung im Contact. Ich kann daher gar kein Gewicht darauf legen, dafs in zwei von mir in spätern Phasen des Austritts gemachten Skizzen der Lichtsaum aufserhalb der imaginären Fortsetzung der noch auf der Sonne sichtbaren Contourstücke gezeichnet ist. Ich bin nachträglich zweifelhaft geworden, ob diese Skizzen überhaupt die Lage des Saums in radialer Richtung, und nicht vielmehr lediglich die Lage seiner Endpuncte auf der Peripherie, haben angeben sollen; wenn ich aber auch wirklich den Eindruck gehabt haben sollte, als läge der Saum aufserhalb, so nehme ich keinen Anstand den gegentheiligen Zeugnissen gegenüber diefs für eine subjective Täuschung zu halten, weil die Schwierigkeit der Beurtheilung dieses Puncts in jenen Phasen ($19^h5^m20^s$ und $19^h7^m50^s$) wegen der für mein Fernrohr noch stattfindenden Deformation der Hörnerspitzen grofs sein mufste, und ich überhaupt, wie vorhin

angegeben, die imaginäre Vervollständigung des sichtbaren Kreissegments merklich abgeplattet zu construiren geneigt bin. —

Es erübrigt noch, für die demnach zur Parallaxenbestimmung nach meinen Beobachtungen zu verwendenden Momente: $18^h57^m59^s.1$ für die innere und $19^h26^m30^s$ für die äufsere Berührung in Zeit meines Chronometers, die entsprechenden Ortszeiten abzuleiten. Ich gebe dabei zugleich die Correctionen für die von den andern Beobachtern benutzten Chronometer an.

Es ist bereits S. 69 erörtert, dafs die während des Durchgangs gemachte Zeitbestimmung verfehlt ist, so dafs es sicherer wird die Uhrstände aus den Zeitbestimmungen vom 7. und 9. December zu berechnen. Die Chronometer sind vor und nach der Beobachtung des Durchgangs wie folgt verglichen:

A	$Z-A$	$Y-A$	$B-A$	$C-A$	$E-A$
17^h50^m	$+17^h19^m25^s.89$	$+17^h18^m13^s.70$	$-8^m12^s.98$	$-1^h11^m21^s.73$	$-1^h40^m51^s.16$
20 54	56.61	43.44	13.69	22.08	51.23

Interpolirt man zwischen den S. 97 für Dec. 7, 4^h35^m A und Dec. 9, 4^h34^m A für die einzelnen Chronometer gegebenen Correctionen, indem man den Gang in der Zwischenzeit mit Ausnahme der vorhin nachgewiesenen allgemeinen Acceleration der Chronometer A, B und C (von resp. $0^s.05$, $0^s.03$ und $0^s.01$ täglich) als gleichförmig ansieht, so erhät man daraus vermittelst dieser Vergleichungen folgende Werthe für die Correction von A:

direct	17^h50^m	$+6^m48^s.96$	20^h54^m	$+6^m48^s.65$
durch B		48.86		48.57
- C		48.79		48.57
- E		48.97		48.54
- Z		48.78		48.44
- Y		48.80		48.40
im Mittel		$+6$ 48.86		$+6$ 48.53

und damit die Correctionen der von den einzelnen Beobachtern benutzten Chronometer

für 17^h50^m	$A =$	$17^h41^m.8$	B	$\delta B = +$	15^m	$1^s.84$	für 20^h54^m	$A =$	$20^h45^m.8$	B	$\delta B = +$	15^m $2^s.22$	stdl. Gg.	$+0^s.124$
		16 38.6	C	$\delta C = +1^h$	18	10.59			19 42.6	C	$\delta C = +1^h$	18 10.65		$+0.020$
		11 9.4	Z	$\delta Z = -$	1	43.93			14 13.9	Z	$\delta Z = -$	1 44.75		-0.267
		16 9.1	E	$\delta E = +1$	47	40.02			19 13.1	E	$\delta E = +1$	47 39.76		-0.085

Col. Campbell's Chronometer wurden 19^h24^m A und 20^h53^m A mit A verglichen, wodurch sich mit Annahme der Correctionen von $A = +6^m48^s.69$ resp. $+6^m48^s.53$ ergibt

für 19^h24^m A $= 17^h30^m$ Dent 42 $\delta D = +2^h1^m10^s.61$ stdl. $+0^s.351$; 17^h21^m Dent 1911 $\delta D' = +2^h9^m38^s.61$ stdl. $0^s.000$
- 20 53 - $= 18$ 59 - - - $= +2$ 1 11.13 $\qquad$ 18 50 - - - $= +2$ 9 38.61

Demnach sind die an die beobachteten Zeiten des Austritts anzubringenden Correctionen

Beobachter	Chron.		für die innere Berührung	für die äufsere Berührung
Ommanney	B	m. Zt.	$+15^m2^s.13$	$+15^m2^s.19$
Auwers	C	- -	$+1^h18$ 10.64	$+1^h18$ 10.64
Mrs. Campbell	D	- -	$+2$ 1 10.88	$+2$ 1 11.04
Col. Campbell	D'	- -	$+2$ 9 38.61	$+2$ 9 38.61
Capt. Abney	E	Stzt.	$-$ 1 44.55	$-$ 1 44.68
Döllen	Z	-	$+1$ 47 39.82	$+1$ 47 39.78

Da von anderer Seite bereits bald nach dem Durchgang Werthe für die thebäischen Contactzeiten mit Benutzung anderer Uhrcorrectionen angegeben sind, so bemerke ich, dafs alle diese Angaben nur auf vorläufigen Daten be-

ruhen, welche durch die hier gegebenen zu ersetzen sind. Den Angaben im Januar- und Februarheft der Monthly Notices von 1875 liegt ein Stand des Chronometers Z zu Grunde, welcher aus vorläufigen Reductionen unserer Zeitbestimmungen vom 3. und 6. December extrapolirt war: mit diesem berechnete Döllen am 9. December die Chronometer-Correctionen, welche er am Abend dieses Tages den einzelnen Beobachtern, einem jeden im Verlauf des Vortrags seines Berichts, mittheilte. Die verbesserten, aber noch etwas zu verändernden Werthe, welche in Admiral Ommanney's späterm Bericht vorkommen, beruhen auf einer Interpolation, mit allen 6 Chronometern, zwischen den Zeitbestimmungen vom 6. und 14./15. December, diejenigen der Browne'schen Zusammenstellung im 36. Bande der Monthly Notices auf sehr genäherten, aber ebenfalls noch nicht definitiven Uhrcorrectionen.

Meine Austrittszeiten sind also

wahre innere Berühr.	20	16	9.74	m. Zt.	=	13	27	25.73	Stzt. Luxor	=	11	16	52.89	Stzt. Greenw.
äufsere Berührung	20	44	40.64	-	=	13	56	1.31	- -	=	11	44	28.47	- -

Ich lasse nun den Bericht über die Beobachtung des Austritts am Heliometer folgen, welchen mir Admiral Ommanney übergeben hat, mit Fortlassung der auf das Instrument, die vorläufige Zeit- und Ortsbestimmung u. s. w. bezüglichen Angaben, die im Vorstehenden bereits ebenfalls enthalten bez. durch genauere ersetzt worden sind.

„Report on Observation of the Transit of Venus made by Vice Admiral Erasmus Ommanney C.B., F.R.S. of London at Luxor 8th Dec. 1874."

„. . . . At 18^h40^m the Sun rose clear and brilliant under very favorable conditions of sky and atmosphere, more so on this occasion than any other morning during a stay of 20 days at Luxor, the weather was serene and tranquil; the first glance shewed us the image of Venus on the Sun's disc in her predicted place, making progress in her path across the Sun to the point of Egress."

„At first the image of the planet appeared jagged and ill defined, but as the altitude increased she presented a dark disc clearly pictured on the Sun: when the time of internal contact approached the edge of the planet and the limb of the Sun were both very distinct and favorable for making accurate observations."

„Immediately after the internal contact took place a bright illumination was seen on the emerged part of Venus, this light continued bordering on the cusp for about three fourths of the time between internal and external contact at Egress."

„When the moment of internal contact approached I gave my utmost attention for observing the appearance of the Black drop but I could not detect it, though I could perceive with great nicety the instant of contact, the margin of the Sun's limb and the outline of Venus were most clearly defined to my vision."

„The following are the times shewn by Chronometer for Contacts and phenomena.

Time	at internal Contact	20^h	1^m	$2^s.5$
-	Cusp of Venus illuminated		2	0
-	$\frac{1}{4}^{th}$ Venus emerged, cusp illum^d		7	25
-	Light on right side of cusp became brighter		9	0
-	Light on left side of cusp became fainter		15	0
-	D° at time of Venus half emergence		15	30
-	Illumination diminishing		17	0
-	D° disappeared		20	0
-	$\frac{3}{4}^{th}$ Venus emerged		24	0
-	External Contact at Egress	20	29	25."

„I must remark that I found it a matter of considerable difficulty to note the precise instant of last, or the external contact at Egress."

„. . . . The temperature in the shade at sunrise was 53° F., and just after the transit 65° F. . . ."

Admiral Ommanney beobachtete mit 96f. Vgr. und demselben Blendglase, welches ich zuvor benutzt hatte; die bläuliche Färbung, welche dasselbe gibt, scheint von Vortheil für die Sichtbarkeit des Lichtsaums gewesen zu sein, da derselbe von Ommanney noch 5 bis 6 Minuten lang gesehen ist, nachdem ich ihn bereits — etwa zu der Zeit wo Ommanney zuerst eine Abnahme des Lichts notirt hat — aus dem Gesicht verloren hatte.

Die Angabe, vor dem Contactmoment keinen schwarzen Tropfen gesehen zu haben, hat Ommanney bereits bei der Berichterstattung am 9. December gemacht und auf mein Befragen noch ausdrücklich versichert, vor diesem Moment überhaupt nichts zwischen den Rändern wahrgenommen, und eine geometrische Berührung beobachtet zu haben. Am Modell zeigte das Heliometer für mein Auge eine sehr starke Tropfenerscheinung im Contactmoment, die sich rasch entwickelte und bis zum „scheinbaren Contact" so colossale Dimensionen annahm, dafs mein persönlicher Fehler für die unter solchen Umständen ganz unsichere Beobachtung desselben auf zwei Minuten oder noch mehr gewachsen ist. Die am 7. December gemachten Versuche liefsen auch keinen Zweifel darüber, dafs Ommanney die Erscheinung am Modell eben so verlaufen sah, und ich finde deshalb eine Erklärung für seine die wirkliche Contactbeobachtung betreffende Angabe nur in der Annahme, dafs sich diese Beobachtung auf eine vor der wahren Berührung liegende Phase bezieht, und zwar ist der Abstand der beobachteten Phase von der wahren Berührung aller Wahrscheinlichkeit nach gröfser gewesen als der Abstand derjenigen Phase, welche der Beobachter nach meiner Unterweisung zu fixiren beabsichtigte. Der Randabstand für das von mir für die Beobachtung ausgewählte Moment findet sich aus den Modellbeobachtungen vom 7. Dec. für das Heliometer, bei 96f. Vgr.

aus meinen Beobachtungen	beim Austritt	$-0''.022$,	beim Eintritt $-0''.158$
aus Ommanney's Beobachtungen	- -	$+0''.057$	- - $-0''.163$

Ein Theil der bedeutenden Differenz zwischen Eintritten und Austritten rührt von der Verzögerung in der Arretirung des Modells her, und zwar war diese bei Admiral Ommanney's Beobachtungen gröfser als bei den meinigen, weil derselbe zunächst mir ein Signal gab — während ich seine Phasen an meinem $4\frac{1}{2}$f. Fernrohr controlirte — und ich dann erst das Arretirungssignal nach dem Modell gab, während ich bei meinen Beobachtungen direct nach dem Modell signalisirte. Ich schätze diesen Theil der Differenz, welcher hier deshalb vorweg abzuziehen ist, weil es aus einem gleich anzugebenden Grunde im vorliegenden Fall nicht gestattet ist aus den Randabständen für Eintritte und Austritte das Mittel zu nehmen, für meine Beobachtungen auf $0''.03$ und für die Ommanney'schen auf $0''.05$, die von der Verzögerung der Arretirung befreiten Werthe werden also

für den Austritt	A. $-0''.037$,	O. $+0''.032$
für den Eintritt	- $-0''.143$	- $-0''.138$

Die aus den Austritten gefundenen Werthe sind immer noch ganz anomal. Wir haben aber beide bei diesen Austritten immer sogleich eine Verspätung constatirt, der sich sehr schnell entwickelnde Tropfen erschien jedes Mal bereits stark oder sehr stark; die erste Phase seiner Entstehung hat augenscheinlich an dem Instrument nicht deutlich herausgefunden werden können und wurde der Beobachter jedes Mal von einem bereits vollständig ausgebildeten breitern Tropfen überrascht. Bei den Eintritten empfanden wir diese Schwierigkeit der Beobachtung nicht, konnten vielmehr das „Zerreifsen des Tropfens" sehr sicher, und wie sich ergibt, ganz übereinstimmend fixiren. Ich halte daher die Lage der für die Beobachtung ausgewählten Phase durch die Eintrittsbeobachtungen für richtiger bestimmt, gibt man den entsprechenden Werthen deshalb doppeltes Gewicht, so ergibt sich der zuge-

hörige Randabstand aus meinen Beobachtungen = —0".108, aus den Ommanney'schen = —0".081, letzterer einem Zeitunterschied mit der wahren Berührung beim Durchgang von 2ˢ.5 entsprechend. Ommanney's Modelleintritte würden hierfür 4ˢ.2 geben.

Man wird hiernach anzunehmen haben, dafs die Zeit, bis zu welcher Admiral Ommanney zwischen den Rändern noch so helles Licht gesehen haben kann, dafs die factische Abnahme desselben unbemerkt bleiben konnte, spätestens 2ˢ.5 vor der wahren Berührung zu Ende war. Wenn in diesem äufsersten Moment eine starke und nicht mehr zu übersehende Trübung dem Beobachter plötzlich zum Bewufstsein kam, so war der Lichtfaden schon so äufserst fein, dafs die Form einer Unterbrechung desselben an der schmalsten Stelle nicht mehr zu beurtheilen war, und der Beobachter den Eindruck eines in diesem Momente eintretenden geometrischen Contacts erhielt. Andererseits schätze ich die gröfste Breite des Lichtfadens, bei welcher eine derartige Täuschung noch möglich gewesen ist, auf 0".2, womit sich die gröfstmögliche Verfrühung der Ommanney'schen Notirung zu 6ˢ ergibt. Die bei den Modelleintritten beobachtete Phase liegt, zufällig, genau in der Mitte der so gefundenen Grenzen.

Admiral Ommanney's Beobachtung, welche unreducirt die geometrische innere Berührung auf $20^h16^m4^s.63$ m.Zt. Luxor setzt, bedarf demnach einer Reduction, vermittelst welcher sie die

mittlere Ortszeit der wahren innern Berührung frühestens $20^h16^m7^s.13$, spätestens $20^h16^m10^s.63$

ergibt. —

Die Campbell'schen Berichte liegen noch nicht vor. Die vorläufig in den Monthly Notices, Jan. und Febr. 1875, mitgetheilten Zeiten der Contacte setzen unsere vorläufige Uhrcorrection δA für $20^h54^m = +6^m49^s.53$ voraus, sind also um 1ˢ.0 zu verkleinern und werden dann

innere Berührung nach Col. Campbell $20^h16^m9^s.6$ m.Zt.
- - - Mrs. Campbell 20 16 8.5 -

Es ist noch nicht genau bekannt geworden, wie die Phase liegt, welche die englischen Beobachter auf Grund der Greenwicher Modellstudien für die Contactbeobachtung ausgewählt haben. An meinem Fernrohr notirte Col. Campbell Contact bei einer bereits beträchtlichen Breite des Tropfens, nämlich bei einer Randüberschreitung von 0".042, entsprechend 1ˢ.3 nach der Berührung beim wirklichen Durchgang. Die Übertragung dieser Reduction auf das so viel stärkere Campbell'sche Instrument aber ist mifslich, und die daraus mittelbar folgende Reduction für Mrs. Campbell in gleicher Weise unsicher; nach Col. Campbell's Angabe nämlich, Monthly Not. Febr. 1875, beobachtete Mrs. Campbell den Contact durchschnittlich an ihrem Fernrohr 0ˢ.5 früher als er selbst an dem seinigen, und würde danach für diese Beobachterin eine Verspätung von 0ˢ.8 herauskommen. Was Col. Campbell's Beobachtung des Durchgangs selbst betrifft, so ist sie, wegen der Stärke des Instruments und des besondern Umstandes, dafs der Lichtsaum vor dem Contact sichtbar wurde, als unter ganz ausnehmend günstigen Bedingungen angestellt zu erachten, und deshalb zweifelhaft, ob es nicht überhaupt räthlicher ist sie ganz ohne Änderung zu nehmen als sie auf Grund eines immerhin nicht vollkommen vergleichbaren Versuchs zu reduciren; wenn man aber eine Reduction auch in diesem Falle vorziehen will, so halte ich auch in Erwägung der Details der Beobachtung eine negative Reduction der angesetzten Zeit, dem Sinne nach also in Übereinstimmung mit den Modellversuchen vom 5. und 6. December, für wahrscheinlicher als das Gegentheil.

Ich komme nun zu Döllen's Beobachtung. Döllen hat $13^h29^m20^s$ *Z*, also, wie sich am Abend ergab, 10ˢ.8 nach meiner zweiten Notirung bemerkt, dafs der Contact vorüber sei, nachdem er bis dahin vergeblich auf das Verschwinden des Lichts zwischen den Rändern gewartet hatte. Döllen's Fernrohr war, obgleich nur von denselben Dimensionen, dennoch merklich besser als das meinige (es gab z. B. bei gleichen Modellphasen erheblich feinere

„Tropfen"), so dafs er das Licht des Saums erheblich eher, und schon im Contactmoment hat sehen, und denselben auch länger als ich hat verfolgen können. Aber gerade diese merklich sichtbare Erleuchtung hat ihn die Hauptphase verfehlen lassen. Döllen hat sich freilich mit Bestimmtheit erinnert, dafs bei dem Secundenschlage 15 die Berührung „gewifs noch nicht eingetreten war". Nach Vergleichung der beiden Momente kann man aus den Döllen'schen Angaben eine Contactbeobachtung etwa $13^h29^m16^s$ bis 17^s herstellen; die Zeit ist näher an dem ersten der beiden angegebenen Momente anzunehmen, weil die spätere Constatirung der Überschreitung wohl auf einer entschiedeneren Abweichung beruht, dieselbe aufserdem noch etwas verspätet notirt sein dürfte. Wenn ich also $13^h29^m16^s.5 = 13^h27^m31^s.95$ Stzt. ansetze, so bleibt noch eine Differenz von $6^s.2$ mit meiner auf wahre Berührung reducirten Notirung übrig. In dieser Differenz als einer solchen zwischen zwei einzelnen Beobachtungen finde ich gar nichts Befremdendes, da ich meinerseits den möglichen Fehler meiner Beobachtung sofort zu 5^s veranschlagt habe; aber auch wenn der Fehler der nach Döllen's Bemerkungen angesetzten Zahl, wie mit grofser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, allein jenen Betrag erreicht, vielleicht noch ein wenig übersteigt, so hat diefs noch nichts Befremdendes, da für das Döllen'sche Moment selbst, indem es nur auf negativen Daten beruht, von vorn herein eine gröfsere Unsicherheit vorauszusetzen ist, als für die auf positive Wahrnehmungen bezogenen Zeitangaben der andern Beobachter, und das erstere der beiden negativen Daten im vorliegenden Falle noch durch die Natur der Erscheinung beweisunkräftig gemacht wird.

Döllen hat die Differenz zwischen unsern beiderseitigen Beobachtungen in dem in Esneh am 18. Dec. seinem Bericht angehängten Zusatz ebenfalls besprochen, und zwar in dem Sinne, als liege eine mit denjenigen Anschauungen, welche die Beobachter sich während des Phänomens gebildet hatten, nicht vereinbare Differenz vor. Dieser Eindruck ist bei Döllen, aufser durch eine bei ihm während der Beobachtung in der That vorhanden gewesene günstigere Vorstellung von der Sicherheit derselben, die ich aber nicht getheilt habe, wesentlich dadurch hervorgerufen, und bleibt für den Leser jenes Zusatzes deshalb bestehen, weil das Moment $13^h29^m20^s$ *Z*, wo auch nach der Wahrnehmung Döllen's der Contact entschieden vorüber war, unmittelbar meiner Notirung $18^h57^m58^s$ *C* gegenüber gestellt wird, die ihrerseits nach meiner Auffassung noch vor dem Contact lag. Dadurch entsteht der Anschein einer Differenz von 11^s, während in Wirklichkeit nur eine etwa halb so grofse vorhanden gewesen ist. Ich habe mich damals enthalten zu einer Richtigstellung der Bemessung der fraglichen Differenz Anlafs zu geben, weil ich Werth darauf legte, dafs zunächst jeder Beobachter ganz unbefangen und unbeeinflufst seine Wahrnehmungen und Anschauungen mittheilte, und weil ich in Bezug auf den Zweck des Döllen'schen Zusatzes, vor übertriebenen Ansprüchen auf Sicherheit für die Contactbeobachtungen zu warnen, mit dem Verfasser nur völlig gleicher Meinung sein konnte. Um aber andererseits auch der Eventualität einer Unterschätzung ihres Werths zu begegnen, habe ich die vorstehende Erörterung für erforderlich gehalten.

Ich bin im Verlauf des 9. December, nach Erwägung aller Beobachtungen, zu der Überzeugung gelangt, dafs das Moment der innern Berührung für die Station Luxor durch die vereinigten Bemühungen der fünf unmittelbar am Fernrohr thätigen Beobachter — von der Genauigkeit der Abney'schen photographischen Aufnahmen habe ich keine Vorstellung, da ich selbst keine derselben gesehen habe und die inzwischen vorgenommenen Ausmessungen noch nicht bekannt geworden sind — bis auf 2^s möglichen Fehler sicher bestimmt worden ist.

Den nach der vorstehenden Discussion zulässiger Weise anzunehmenden frühesten Werth erhält man, wenn man Döllen's Beobachtung ganz ausschliefst und die übrigen wie folgt liest:

Ommanney, kleinster red. Werth	$20^h16^m7^s.1$	
Col. Campbell mit Reduction	$-1^s.3$	8.3
Mrs. Campbell mit Reduction	-0.8	7.7
Auwers, reducirtes Hauptmoment		9.7

Mittel: $20^h16^m8^s.2$

Den spätesten annehmbaren Werth erhält man, wenn man die Döllen'sche Beobachtung als eine vollwichtige mitnimmt und übrigens liest:

Ommanney, gröfster red. Werth	$20^h16^m10\overset{s}{.}6$	
Col. Campbell, ohne Reduction	9.6	
Mrs. Campbell, dsgl.	8.5	Mittel: $20^h16^m11\overset{s}{.}0$
Auwers, Mittel der drei red. Mom.	10.6	
Döllen	15.9	

Für die wahrscheinlichsten Einzelresultate und das wahrscheinlichste Mittel halte ich, vorbehaltlich der voraussichtlich nur geringfügigen Änderungen, zu denen die Publication der englischen Berichte etwa hinsichtlich der Campbell'schen Beobachtungen noch Anlafs geben möchte, folgende Werthe — bei denen ich die Hundertstel der Secunde selbstverständlich nur behufs Verwandlung in andere Zeit ansetze:

Ommanney	$20^h\ 16^m\ 7\overset{s}{.}13$ m.Zt.	$= 13^h\ 27^m\ 23\overset{s}{.}11$ Stzt. Luxor	$= 11^h\ 16^m\ 50\overset{s}{.}27$ Stzt. Greenw.,	Gew. 1
Col. Campbell	9.60	25.59	52.75	2
Mrs. Campbell	7.70	23.68	50.84	1
Auwers	9.74	25.73	52.89	1
Döllen	15.94	31.95	59.11	$\frac{1}{2}$
Mittel:	$20^h16^m\ 9\overset{s}{.}41$ m.Zt.	$= 13^h27^m25\overset{s}{.}40$ Stzt. Luxor	$= 11^h16^m52\overset{s}{.}56$ Stzt. Greenwich.	

Die Übereinstimmung ist, da die stärkere Abweichung des zuletzt aufgeführten Moments erklärt ist, aufserordentlich befriedigend. Eine gröfsere wirkliche Sicherheit als innerhalb $\pm 2^s$ für das Mittel, und als innerhalb $\pm 5^s$ für die einzelnen Beobachtungen mit Ausnahme der Dank dem viel stärkern Instrument ohne Zweifel erheblich sicherern des Col. Campbell, nehme ich aber nicht in Anspruch, indem ich die viel nähere Übereinstimmung für zufällig halte und mich derselben gegenüber mit gröfserer Sicherheit auf das was ich selbst gesehen verlassen zu können glaube. Danach ist für die Contactbeobachtungen an Fernröhren, wie wir sie mit Ausnahme von Col. Campbell hatten, die Möglichkeit eines Fehlers bis zu 5^s — für die Verhältnisse des Durchgangs von 1874, allgemeiner ausgedrückt bis zu $\frac{1}{6}$ Bogensecunde Randabstand — auch unter günstigen Umständen nicht auszuschliefsen. Nach meinen Modellstudien hatte ich auf einen Maximalfehler für die deutschen Expeditions-Instrumente von 3^s unter den ungünstigsten, und $1\overset{s}{.}5$ unter günstigen Umständen gehofft. Diese Hoffnung wurde am 8. December zerstört, und ich fürchte, dafs man sich gegenwärtig abermals im gleichen Verhältnisse wie ich vor dem letzten Durchgang täuscht, wenn man jetzt wieder aus nachträglichen Modellstudien noch höher gespannte Hoffnungen schöpft. Jedoch gebe ich zu, dafs aller Wahrscheinlichkeit nach die Genauigkeit über die Grenzen, über die mich der Augenschein belehrt hat, hinaus wächst, wenn stärkere Fernröhre angewandt werden, und vielleicht auch für kleinere erheblich wachsen wird, wenn bei einem Durchgang ein wenig durchsichtiger Theil der Venus-Atmosphäre auf die Contactstelle trifft. Diefsmal war es, da der Lichtsaum sehr verschiedene Helligkeit an verschiedenen Stellen zeigte, ein unglücklicher Zufall — unglücklich wenigstens für die Beobachter, deren Contacte dadurch gestört worden sind, während andere gerade aus der Sichtbarkeit des Lichtsaumes Vortheil zu ziehen vermocht haben — dafs gerade eine der hellsten Stellen desselben in Contact kam. Endlich ist es noch möglich, dafs bei einem Eintritt die Verhältnisse bezüglich der erreichbaren Genauigkeit überhaupt wesentlich günstiger liegen.

Übrigens ist nicht zu übersehen, dafs bei einer Sicherheit der Beobachtung, wie sie auch nur nach meiner Schätzung für das Mittel der Luxor-Contacte verbürgt werden kann, die Beobachtungen der innern Berührungen eines Venus-Durchgangs unter den zur Zeit für die Bestimmung der Sonnenparallaxe verfügbaren Mitteln noch immer in erster Linie stehen bleiben.

Alle Beobachtungen der äufsern Berührung sind:

Ommanney	$20^h 44^m 27^s.19$ m.Zt.	$= 13^h 55^m 47^s.83$ Stzt. Luxor	$= 11^h 45^m 14^s.99$ Stzt. Grw.,	Vgr. 96
Döllen	36.66	57.32	24.48	126?
Mrs. Campbell*)	38.6:	59.27	26.43	?
Col. Campbell	40.6	56 1.27	28.43	400?
Auwers	40.64	1.31	28.47	108

Die erste Beobachtung scheint ansehnlich verfrüht zu sein, das Mittel der vier andern oder

$20^h 44^m 39^s.13$ m.Zt. $= 13^h 55^m 59^s.79$ Stzt. Luxor $= 11^h 45^m 26^s.95$ Stzt. Greenwich

wird ein absolut genommen vielleicht etwas zu frühes, aber mit Beobachtungen anderer Expeditionen vergleichbares und seinerseits relativ ebenfalls innerhalb etwa 2^s sicheres Moment abgeben.

*) Nach Monthly Notices 35,208. — Ebendaselbst findet sich die Beobachtung von Mr. Smith für die letzte Phase mit $20^h 44^m 41^s.4$ angegeben, wofür mit unserer späteren Zeitbestimmung $40^s.4$ zu lesen wäre. Diese Angabe ist irrig, die von Mr. Smith beobachteten Werthe sind uns von demselben so mitgetheilt, wie sie oben S. 125 angegeben sind, mit der definitiven Uhrcorrection also für die innere Berührung $20^h 15^m 20^s.5$ und für die äufsere $20^h 44^m 12^s$. Beide Momente sind also erheblich verfrüht, aber nicht mehr als bei der geringen optischen Kraft des Smith'schen Fernrohrs (20 Lin. Öffnung des wahrscheinlich nicht einmal sehr vollkommenen Objectivs, 22 f. Vgr.) und in Ermangelung eines vorausgegangenen Studiums der Erscheinung zu erwarten war. Als innere Berührung ist offenbar die Phase des Beginns einer stärkern Trübung aufgefafst, und die Venus mit der geringen Vergröfserung gänzlich verloren, als wirklich die Höhe des noch vor der Sonne befindlichen Segments unter $1''$ herabgesunken war.

Anlage VII.

Die Gröfse und Figur der Venus.

Die Constanten des von mir benutzten Heliometers waren sämmtlich unbekannt und daher erst durch besondere Beobachtungen mit derjenigen Annäherung zu bestimmen, welche zur sichern Reduction der angestellten Venus-Messungen erforderlich war. In Folge der Anordnung, welche für diese Messungen, um in der kurzen dafür gegebenen Zeit möglichst viel zu erhalten, gewählt war, wurde es zuvörderst nothwendig die Schrauben auf etwaige periodische Fehler zu untersuchen.

Hierzu habe ich einen Theil der Messungsreihe benutzt, welche ich zunächst zu einem andern, weiter unten anzugebenden, Zweck im Frühjahr 1875 angestellt habe, bei welcher ich die scheinbaren Durchmesser mehrerer zu einem Contact-Modell gehörigen Venus-Scheiben mit dem Heliometer mafs. Diefs Modell wurde in solcher Ent-

fernung vom Heliometer aufgestellt, dafs die gröfste der zugehörigen Scheiben unter einem nahe 2.25, und eine andere ziemlich genau halb so grofse unter einem nahe 1.125 Schraubenumdrehungen entsprechenden Winkel erschien; indem nun für beide Scheiben die doppelten Durchmesser mit Schraube II gemessen wurden, während Schraube I innerhalb eines Umgangs regelmäfsig verstellt wurde, ergab sich eine Vergleichung verschiedener Halbbez. Viertel-Umgänge der Schraube II. Da sich die Einstellungen der gröfsern Scheibe aber anscheinend erheblich sicherer machen liefsen, als die der kleinen, wurde letztere zur Vergleichung der Viertel-Umgänge nur an einem Tage benutzt und das Modell, nachdem die halben Umgänge genügend verglichen waren, so viel weiter entfernt, dafs der Durchmesser der gröfsern Scheibe nahe 2ᵖ.125 wurde, und in dieser Stellung noch eine doppelte Messungsreihe gemacht. Folgendes sind die einzelnen Bestimmungen der doppelten Durchmesser, deren jede auf je einer Doppeleinstellung (mit beiden Schrauben) auf jeder Seite des Coincidenzpuncts beruht.

Juni 5				Juni 7						Mittel	
Anf.	2D	Anf.	2D	Anf.	2D	Anf.	2D	Anf.	2D	Anf.	2D
0ᵖ.17	4ᵖ.5165	0ᵖ.17	4ᵖ.5140	0ᵖ.20	4ᵖ.4940	0ᵖ.21	4ᵖ.4940	0ᵖ.18	4ᵖ.5000	0ᵖ.18	4ᵖ.5075	0ᵖ.18	4ᵖ.5043
0.41	4.5315	0.42	4.5245	0.44	4.5145	0.44	4.5095	0.42	4.5205	0.43	4.5165	0.43	4.5195
0.66	4.5280	0.68	4.5290	0.70	4.5145	0.69	4.5260	0.67	4.5255	0.68	4.5245	0.68	4.5246
0.91	4.5200	0.92	4.4895	0.95	4.5060	0.95	4.5030	0.92	4.5175	0.93	4.5100	0.93	4.5077

Juni 5

Anf.	2d	Anf.	2d	Mittel
0ᵖ.06	2ᵖ.2440	0ᵖ.06	2ᵖ.2350	2ᵖ.2395
0.31	2.2480	0.31	2.2515	2.2497
0.56	2.2490	0.57	2.2455	2.2473
0.81	2.2505	0.81	2.2485	2.2495

Juni 8

Anf.	2D	Anf.	2D	Mittel	Anf.	2D	Anf.	2D	Mittel
0ᵖ.01	4ᵖ.2580	0ᵖ.00	4ᵖ.2550	4ᵖ.2565	0ᵖ.51	4ᵖ.2530	0ᵖ.48	4ᵖ.2700	4ᵖ.2615
0.11	4.2420	0.09	4.2605	4.2512	0.61	4.2540	0.61	4.2565	4.2553
0.21	4.2545	0.20	4.2545	4.2545	0.72	4.2585	0.68	4.2655	4.2620
0.31	4.2395	0.30	4.2560	4.2478	0.80	4.2620	0.78	4.2670	4.2645
0.41	4.2550	0.40	4.2595	4.2572	0.92	4.2540	0.88	4.2670	4.2605

Die Verbesserung, welche den Angaben der Schraube II hinzuzusetzen ist, ergibt sich hiernach zu

$$-0^{p}.00394 \cos u - 0^{p}.00267 \sin u - 0^{p}.00070 \cos 2u - 0^{p}.00134 \sin 2u.$$

Mit der durch die vorstehenden Messungen erreichbaren Genauigkeit habe ich mich äufserer Umstände halber begnügen müssen. Dieselben werden durch die Formel ihrer Sicherheit angemessen dargestellt, indem der w.F. einer einfachen Einstellung sich $= \pm 0''.18$ ergibt (im Mittel aus der Untersuchung beider Schrauben) und für die betr. Beobachtungsart, bei der auch hier immer angewandten 96f. Vergröfserung, in Wirklichkeit schwerlich kleiner anzunehmen ist. Danach sind die w.F. der beiden ersten Coefficienten etwa $\pm 0^{p}.00071$ und der der beiden letzten etwa $\pm 0^{p}.00084$; die beiden ersten Glieder geben reelle und bis auf Beträge, die für die Venus-Messungen überhaupt nicht mehr in Betracht kommen, sichere Verbesserungen, während die beiden letzten eben so gut vernachlässigt werden könnten. Ich habe indefs von der vollständigen Correctionsformel Gebrauch gemacht, nach welcher die Fehler der unmittelbaren Angaben der Schraube für eine mit derselben gemessene Gröfse im Maximum den sehr erheblichen Betrag von $0^{p}.0098$, mehr als eine halbe Secunde, erreichen.

Von den etwaigen Fehlern der Schraube I geht ein geringer Bruchtheil in die Venus-Messungen deshalb über, weil sich innerhalb der einzelnen Messungssätze, in Folge des angewandten Verfahrens und der bei den ersten

Sätzen wegen der Unruhe der Bilder grofsen Einstellungsfehler, ihre Angaben zum Theil um erhebliche Beträge verschoben haben. Es war deshalb wenigstens eine ungefähre Bestimmung der vom einfachen Winkel abhängigen Correctionsglieder erforderlich, welche, wenn die Schraubenfehler überhaupt einen gröfsern Betrag erreichen, regelmäfsig die weit überwiegenden sind. Hierzu habe ich am 8. Juni 1875 den Durchmesser der gröfsern Modellscheibe auch mit Schraube I gemessen; die Stellung des Modells wurde nicht verändert, vielmehr, um bei derselben Stellung die halben Umgänge zu vergleichen, Schraube II bei dem Durchgang durch den Coincidenzpunct jedesmal 0ᵗ25 verstellt. Werden die wahren Verschiebungen der Hälfte II vermittelst der oben stehenden Correctionsformel bestimmt, so ergeben sich aus den Messungen die Angaben der Schraube I für ein wahres Intervall von 4ᵗ5183 wie folgt:

Anf.	2D + 0ᵗ25 (II)	Anf.	2D + 0ᵗ25 (II)
0ᵗ00	4ᵗ5141	0ᵗ50	4ᵗ5213
0.10	4.5117	0.60	4.5268
0.20	4.5120	0.70	4.5199
0.30	4.5223	0.80	4.5176
0.40	4.5187	0.90	4.5186

wonach die Correction der Angaben der Schraube I

$$-0^t00227 \cos u - 0^t00132 \sin u$$

mit einem w. F. der Coefficienten von etwa $\pm 0^t00102$ ist. Der Einfluſs der Fehler der Schraube I auf die Messungen des Venus-Durchmessers beträgt hiernach nur für einen Satz 0″02, sonst ist er nur 0″01 oder verschwindet ganz, und die im Verhältniſs zum Werthe der Correction selbst erhebliche Unsicherheit kommt im vorliegenden Falle nicht in Betracht. —

Zur Bestimmung des Werths einer Umdrehung der Schraube II habe ich Dec. 7 bis 11 täglich den Sonnendurchmesser gemessen. Der bessern Übersichtlichkeit halber gebe ich hier nicht die Ableitung des Schraubenwerths aus diesen Messungen selbst, sondern sogleich deren Reduction mit einem genäherten Werth, indem ich den zur Reduction einer 34ᵗ8 betragenden einfachen Distanz anzuwendenden Werth von $1^r = 55''.9024$ setze.

An den drei letzten Tagen ist die periodische Ungleichheit der Schraube durch die Anordnung der Messungen eliminirt, für die beiden ersten nach den vorstehenden Correctionsformeln in Rechnung zu bringen. Es ergibt sich dann

Tag	wahre Zt.	z	p	b	$p-q$	$2d$	Refr.	beob. d	$\log \Delta$	geoc. Entf. 1	Oc.	t	Oc. 0.80	Mittel
	h m	° ′	°	°	°	r	r	″		″		°	″	
Dec. 7.	19 29.2	81 29	33.0	43.7	90.5	69.7493	0.0165	1950.04	9.993332	1920.33	1.20	16	1919.66	
	19 43.9	78 40	122.9	46.2	178.6	3172	4498	50.07	3330	20.35	-	17	19.68	1920.27
	19 58.2	76 2	125.6	48.9	179.6	5339	3088	52.19	3329	22.43	-	19	21.76	
	20 10.6	73 40	36.7	40.0	88.9	7598	0184	50.38	3328	20.65	-	20	19.98	
- 8.	3 54.4	74 37	52.3	24.5	359.4	5553	2482	51.09	3311	21.27	0.80	27	21.27	1921.04
	4 7.6	77 5	144.2	77.4	89.5	7695	0172	50.62	3312	20.81	-	25	20.81	
	21 6.2	64 13	46.5	30.6	90.0	8130	0185	51.87	3271	21.86	1.60	24	20.52	1920.52
	21 13.7	63 3	136.8	59.7	178.9	7411	0903	51.87	3270	21.85	-	25	20.51	
- 9.	20 17.0	72 31	127.6	50.1	178.8	5639	2025	50.05	3224	19.86	0.67	19	20.08	1920.20
	20 31.8	70 2	39.7	37.8	88.8	7568	0185	50.30	3222	20.10	-	19	20.32	
- 10.	20 23.0	71 37	128.8	50.9	179.2	6140	1867	51.01	3176	20.60	0.75	14	20.69	1920.45
	20 37.3	69 7	41.3	36.6	89.6	7651	0188	50.54	3174	20.12	-	16	20.21	
- 11.	20 24.1	71 29	39.2	39.1	89.4	7976	0187	51.45	3129	20.82	0.75	15	20.90	1920.90

In der dritten Columne sind die Zenithdistanzen angegeben, in denen die Messungen angestellt sind, um eine billige Beurtheilung derselben zu ermöglichen — reichlich die Hälfte der Messungen ist in Höhen gemacht, in denen man

ohne Noth keine Mikrometermessungen anstellt, weil es in Ermangelung aller Schutzvorrichtungen räthlich war die bei gröfsern Höhen stattfindende intensive Insolation zu vermeiden. Unter p, b und $p—q$ sind bez. die Positionswinkel, die heliographischen Breiten und die Winkel mit dem Verticalkreis angegeben, zu welchen die gemessenen Durchmesser gehören. Log Δ gibt die Entfernung vom Beobachtungsort an. Zum Schlufs sind die auf die Ocularstellung 0.80*) reducirten Werthe des mittlern geocentrischen Durchmessers angegeben, wobei die Veränderung einer Messung des einfachen Durchmessers durch Ausziehen des Oculars um 1^p nach den Bestimmungen vom 10. und 11. December $= +1''.70$ gesetzt ist. Die Hypothese, dafs durch einen Fehler in der Ocularstellung einfach der Schraubenwerth im umgekehrten Verhältnifs der scheinbaren zur wahren Brennweite verändert wird, welche bereits mehrfach sehr wahrscheinlich gemacht ist, bestätigt sich an dieser Zahl wieder vollkommen, indem diese Hypothese die Änderung $+1''.67$ geben würde. Die Anwendung der Reduction ist im vorliegenden Falle unsicher, weil die Abweichungen der Ocularstellungen aufser den wirklichen Differenzen der Focussirung die unbekannten Variationen der Länge des Holzrohrs enthalten, indefs ist sie augenscheinlich von gutem Erfolge. Die Temperaturen des Instruments sind unter der Überschrift t in Centesimalgraden beiläufig angegeben, ein Gebrauch ist von diesen Zahlen nicht gemacht, da der Thermometercoefficient des Instruments nicht bekannt ist.

Das Mittel der 13 Durchmesserbestimmungen ist für Entfernung 1 = 1920″.49, das Mittel der 6 Specialmittel = 1920″.56. Das Mittel 1920″.53 wird bis auf $\pm 0''.2$ mit demjenigen Werthe übereinstimmen, welchen ich für Oc. 0.80 aus einer sehr grofsen Anzahl von Messungen in grofsen Zenithdistanzen erhalten haben würde; es ist aber fraglich, ob das Resultat aus Messungen in gröfseren Höhen, bei ruhigen Bildern, genau mit diesem Werthe übereinstimmen würde. Dieses Zweifels halber schätze ich die totale Unsicherheit, mit welcher der Sonnendurchmesser, den das Instrument mit der obenstehenden Annahme für den Schraubenwerth gibt, aus der angestellten Beobachtungsreihe ermittelt werden kann, auf $\pm 0''.5$ oder noch 0″.1 oder 0″.2 mehr. Der mittlere Sonnendurchmesser andererseits ist bis jetzt noch kaum bis auf 0″.5 bekannt — aus den Messungen, welche mit den Heliometern der deutschen Venus-Expeditionen in den Jahren 1873—1876 angestellt sind, wird zum ersten Male eine genaue Bestimmung abzuleiten sein, die Bearbeitung derselben ist aber noch nicht vollendet. Als wahrscheinlichsten Werth hat man einstweilen nach vereinzelten Königsberger Heliometermessungen 1919″.5 anzunehmen, es ergibt sich also kaum ein Anlafs, die Annahme $1^r = 51''.9024$ noch zu verändern. Will man aber einstweilen die Differenz von 1″.03 durch eine Änderung derselben zum Verschwinden bringen, so hat man für die Stellung 0.80 des mittlern Oculars $1^r = 55''.8724$ zu setzen.

Diefs ist der Werth, den ich für 1^r der Schraube II schliefslich angenommen habe. Streng genommen gilt er nur für die in den vorstehenden Sonnenbeobachtungen gemessene Distanz, und die Anwendung zur Reduction der Venusbeobachtungen würde noch, um die Hundertstel-Secunde in der Reduction verbürgen zu können, die Bestimmung der fortschreitenden Ungleichheit der Schraube und der optischen Correction erfordern, die man am einfachsten ebenfalls auf den Werth von 1^r überträgt. Beide Reductionselemente sind für das Instrument unbekannt; hätte die optische Correction denselben Betrag wie bei dem Königsberger Heliometer, so würde die vorstehende Bestimmung des Werths von 1^r für Messungen in nächster Nähe der optischen Axe um —0″.0061 zu ändern sein. So viel mir über das Verhalten der Heliometer der deutschen Venus-Expeditionen bis jetzt bekannt ist, scheint die optische Correction für diese kleinen Instrumente erheblich gröfser zu sein, indefs ist die Anwendung einer

*) Diese Stellung ist zufällig anfänglich für die Reductionen gewählt, und später beibehalten worden. Im Mittel aus allen Focussirungen ergibt sich die Normalstellung, für 17° C., = 0ᵖ92.

aus der Beobachtung leuchtender Puncte nach dem Bessel'schen Verfahren abgeleiteten Correction auf die Messungen von Scheiben überhaupt precär.

Der Fehler, welcher in Folge der Vernachlässigung dieser beiden Correctionen zunächst entsteht, indem ich die Venusdurchmesser mit $1^r = 55''.8724$ reducire, bleibt indefs ohne Einflufs auf die abzuleitenden Resultate, indem er in einem zum Schlufs zu bestimmenden andern Fehler, falls er überhaupt merklich ist, wieder mit nahe gleichem Betrage enthalten ist und durch Abzug desselben jedenfalls bis auf verschwindende Quantitäten eliminirt wird.

Da Schraube I bei den Venusmessungen nicht unerheblich verschoben ist, so war noch zu untersuchen, ob ihr Gewinde von dem der Schraube II merklich verschieden wäre. Diefs ist in der That der Fall; nach einer 1875 Juni 9 angestellten Vergleichung sind 63^r der Schraube I = $62^r.911$ der Schraube II, eine Umdrehung der Schraube I beträgt also $0''.079$ weniger. Der Einflufs dieses Unterschiedes erreicht bei den Venusmessungen indefs nur in einem Falle $0''.003$ und ist daher vernachlässigt. —

Die 13, mit einer Ausnahme durch je 2 Doppeleinstellungen auf jeder Seite des Coincidenzpuncts bestimmten Durchmesser der Venus ergeben sich nun wie folgt:

Nr.	wahre Zt.	z	P.Kr.	p	$p-q$	$2d_r$	Refr.	Coinc.	d	d_1	ϱ	d_2	Abw.	d_3	Abw.
	h m	°	°	°	°	r	r	r	″	″	″	″	″	″	″
1.	19 4	86.5	167.5	13.6	73.9	2.2140	0.0073	64.8792	62.056	62.067	737	63.908	—0.012	63.874	—0.043
2.	10	85.3	145.0	36.2	95.8	2186	0010	8760	007	018	599	516	—0.404	482	—0.435
3.	14	84.3	100.0	81.2	140.3	2241	0279	8921	913	932	518	64.228	+0.308	64.266	+0.349
4.	22	82.9	-	81.3	139.6	2344	0196	8946	969	988	428	058	+0.138	058	+0.141
5.	27	81.8	32.5	149.4	206.7	2268	0206	8909	784	845	375	63.782	—0.138	63.759	—0.158
6.	32	81.0	10.0	171.5	228.7	2429	0100	9015	937	63.011	345	872	—0.048	906	—0.011
7.	37	79.9	32.5	149.1	205.7	2407	0146	9066	63.006	065	309	839	—0.081	801	—0.116
8.	42	78.8	55.0	126.8	182.8	2571	0154	9006	484	527	284	64.237	+0.317	64.275	+0.358
9.	47	77.9	77.5	104.4	159.8	2451	0117	8997	046	074	263	63.731	—0.189	63.694	—0.223
10.	52	77.0	100.0	82.0	136.7	2607	0064	8937	334	351	243	960	+0.040	995	+0.078
11.	19 57	76.1	122.5	59.6	113.6	2638	0021	9003	301	312	228	881	—0.039	843	—0.074
12.	20 2	75.3	145.0	37.1	90.5	2686	0006	9063	376	386	213	920	0.000	958	+0.041
13.	7	74.2	167.5	14.7	67.4	2677	0017	9105	399	410	200	911	—0.009	873	—0.044

Die ersten zehn Columnen der vorstehenden Tafel bedürfen keiner Erläuterung, aufser dafs darauf aufmerksam zu machen ist, dafs die Bezifferung des Positionskreises, wie bei allen kleinen Fraunhofer'schen Heliometern, der jetzt gebräuchlichen Zählung der Positionswinkel entgegengesetzt fortläuft, und dafs die Werthe p +P.Kr. —180° den, nur im Ganzen ermittelten, Totaleffect des Indexfehlers und der Aufstellungsfehler geben. Die unmittelbar gefundenen $d = 55''.8724\, d_r$ sind nun aber keine Durchmesser des Planeten, sondern kleinere Sehnen, wenn keine vollständige Deckung der Bilder bei der gröfsten Annäherung der optischen Mittelpuncte der beiden Objectivhälften stattgefunden hat. Aus den Beobachtungen von δ Orionis finde ich die kleinste Entfernung der Bilder $e = 2''.25 - 1''.10 \sin z \sin (p-q)$. Diese Beobachtungen sind erst am 10. und 11. December gemacht, die während der Venus-Messungen vorgenommene, der Natur der Sache nach freilich nur sehr unsichere Prüfung der Lage der Objectivhälften gegen einander stimmt aber mit der Formel, ebenso eine Bestimmung von e durch γ Arietis Dec. 7, während eine am gleichen Abend durch α Geminorum erhaltene Bestimmung $e = 2''.8$ statt des berechneten Werths $1''.5$ gibt. Letztere Abweichung läfst sich aber auf mehrfache Weise erklären, und es kann angenommen werden, dafs vermittelst des angegebenen Ausdrucks die, bei den Fraunhofer'schen Heliometern bekanntlich unerwünscht veränderliche, Lage der Objectivhälften auch für die Zeit des Durchgangs sehr genähert bestimmt wird. Mit Anwendung desselben ergeben sich aus den Sehnen d die Durchmesser d_1.

Man sieht, dafs diese Durchmesser nicht gleichartig sind, vielmehr mit solcher Regelmäfsigkeit, wie man von den Beobachtungen erwarten darf, mehr als 1″ allmählich wachsen. Ebenso tritt in den Coincidenzpuncten ein wenigstens eben so starker Gang zu Tage.

Um zunächst zu sehen, bis zu welchem Betrage die vorkommenden Unterschiede durch die Unsicherheit der Beobachtungen erklärt werden könnten, oder in wie weit die Einstellungen sonst Anzeichen systematischer Fehler enthalten möchten, habe ich die einzelnen Einstellungen unter einander verglichen. Ränderberührungen können verschieden aufgefafst werden, je nachdem die Objecte bei der Einstellung gegen einander oder von einander bewegt werden, und ein kleiner Unterschied dieser Art existirt vielleicht in der vorliegenden Beobachtungsreihe, indem die Durchmesser aus denjenigen Einstellungen, bei denen die Ränder einander genähert wurden, durchschnittlich 0″.13 gröfser herauskommen, als bei der entgegengesetzten Verschiebung; indefs ist dieser Unterschied wahrscheinlich nur auf einige zufällig stark ausgefallene Differenzen in den ersten Sätzen zurückzuführen, bei denen die Bilder noch kaum mefsbar waren und deshalb Abweichungen der einzelnen Einstellungen von ihren Mitteln bis 2″.0 vorkommen. Schliefst man nur die drei ersten Sätze aus und beschränkt sich auf die in gröfseren Höhen als 6° angestellten Messungen, bei denen die Abweichungen der einzelnen Einstellungen nur noch in drei Fällen den Betrag von 1″ erreichen, so findet man die Differenz der bei entgegengesetzter Bilderverschiebung beobachteten Durchmesser nur noch = +0″.028, d. i. völlig verschwindend. Für die ersten drei Sätze allein würde man +0″.47 ±0″.28 erhalten; wenn man aber auch diesen Betrag als einen reellen Unterschied der bei äufserst unruhigen Bildern gemessenen Durchmesser ansehen, und ferner annehmen wollte, dafs ein systematischer Messungsfehler der besprochenen Art nicht durch die angewandte Methode der Doppeleinstellungen eliminirt würde, wie es in Wirklichkeit sehr angenähert geschehen wird, so würde derselbe immer noch viel zu klein sein, um zur Erklärung der auffallenden Abweichung der ersten Beobachtungen Wesentliches beitragen zu können.

In den rein zufälligen Einstellungsfehlern können diese Abweichungen ebenfalls nur zu einem geringen Theile ihren Grund haben, und ebenso ist der auch in den spätern Beobachtungen noch ersichtliche Gang in den Durchmessern und Coincidenzpuncten gröfser, als die zufälligen Fehler gestatten; der w.F. einer einfachen Einstellung ergibt sich nämlich, aus der Vergleichung aller einzelnen Einstellungen mit den Mitteln jedes Satzes für die Einstellungen auf derselben Seite des Coincidenzpunctes, für die ersten 5 Sätze = ±0″.60, für die erst bei leidlichen Bildern (Höhe 8½ bis 16°) gemessenen letzten 8 = ±0″.27, also der w.F. eines Durchmessers oder eines Coincidenzpuncts aus einem Satz der ersten Gruppe = ±0″.21 (±0.0038), aus einem Satz der zweiten Gruppe = ±0″.10 (±0.0017) — oder mit später anzugebenden Gewichten der w.F. vom Gew. 1 = ±0″.113 (±0.0020).

Die demnach unzweifelhaft stattgehabte Zunahme des Durchmessers mit dem Aufsteigen des Planeten kann nicht anders erklärt werden, als indem angenommen wird, dafs ich den Durchmesser in Folge der Unruhe der Bilder überhaupt zu klein aufgefafst habe, und die Gröfse dieses systematischen Fehlers von dem Betrage der Undulationen selbst abhängig gewesen ist. Es ist schon in dem Bericht vom 9. Dec. erwähnt, dafs die Einstellungen überhaupt nur gemacht werden konnten, indem diejenige Stellung der Scheiben aufgesucht wurde, bei welcher die in schneller Folge wechselnden Eingriffe derselben in einander und Abstände von einander durchschnittlich von gleicher Gröfse erschienen. In der Vergleichung dieser Beträge ist nun ein beständiger Fehler begangen; indem der bei dem Auseinandergehen der Bilder entstehende helle Zwischenraum eher merklich geworden ist als das bei dem Eingreifen entstehende, auf den grauen Scheiben liegende und zuerst nur punctartige schwarze Doppelsegment, sind die beiden Vergleichsobjecte gleich auffallend gewesen und darum irrthümlich auch gleich breit geschätzt, wenn in Wirklichkeit das letztere gröfser gewesen ist. Der Betrag seines Überschusses mufs von dem der Undulationen selbst abhängen, und die schnelle Abnahme desselben während der Beobachtungsreihe hat die starke Veränderung der gemessenen Durchmesser hervorgebracht, gibt aber zugleich das Mittel den Fehler der Messungen

zu bestimmen, wenn man nur die Gesetze anzugeben vermag, durch welche derselbe mit dem Grade der Unruhe zusammenhängt und nach welchen letztere selbst sich während der Beobachtungen verändert hat.

Ich mache hierüber die einfachste Hypothese, indem ich annehme, dafs der Betrag des systematischen Messungsfehlers proportional der Gröfse der Undulationen, und letztere wieder proportional der Refraction gewesen ist. Innerhalb der Grenzen der vorliegenden Beobachtungsreihe werden diese einfachsten Annahmen gewifs ausreichend sein, und der Erfolg derselben, der erreicht wird, indem man nun einfach jeden gemessenen Durchmesser um einen gleichen Bruchtheil der in der betr. Zenithdistanz stattfindenden Refraction vergröfsert, ist überraschend. Die Refraction ist in Col. 12 der vorstehenden Tafel angegeben, bringt man 1/400 derselben an die Durchmesser d_1 als Correctionen an, die nun von $+1''.86$ bis $+0''.50$ abnehmen, so erhält man die verbesserten Durchmesser d_2, die mit ihrem Mittel $= 63''.920$ — welches sich mit Annahme der Gewichte 0.1, 0.2, 0.4, 0.7 und 0.9 für die ersten fünf und des Gewichts 1 für eine jede der letzten acht Messungen findet — einzeln bis auf Quantitäten übereinstimmen, welche lediglich den zufälligen Einstellungsfehlern entsprechen. Denn man erhält aus den übrig bleibenden Abweichungen, die in Col. 14 angegeben sind, den w.F. eines Durchmessers vom Gewicht 1 oder dem Gewicht eines jeden der 8 letzten Sätze $= \pm 0''.097$, während aus den Einstellungsfehlern allein für diese Sätze der w.F. eines Durchmessers $= \pm 0''.096$ berechnet ist, oder aus allen Beobachtungen mit den hier angenommenen Gewichten sich für Gew. 1 $= \pm 0''.113$ ergibt.

Der Versuch einer genauern Bestimmung desjenigen mit der Refraction zu multiplicirenden Factors, welcher die genaueste Darstellung der Messungen gäbe, würde zwecklos sein, da der versuchsweise angewandte Factor 0.0025 bereits eine bessere Übereinstimmung hervorbringt, als überhaupt erwartet werden konnte, und der Factor überhaupt kaum bis auf ein halbes Tausendstel sicher bestimmbar ist. Des Vergleichs halber stelle ich die mittlern Werthe und die Abweichungen zusammen, welche bei verschiedenen versuchten Factoren bez. ohne Correction herauskommen.

Factor	0.0030	0.0025	0.0020	0.0015	0.0000	
Mittl. Durchm.	64″.072	63″.920	63″.768	63″.617	63″.162	
Abw. 1.	+0.20	−0.01	−0.23	−0.44	−1.10	Gew. 0.1
- 2.	−0.26	−0.40	−0.55	−0.70	−1.14	- 0.2
- 3.	+0.42	+0.31	+0.20	+0.09	−0.23	- 0.4
- 4.	+0.20	+0.14	+0.08	+0.01	−0.17	- 0.7
- 5.	−0.10	−0.14	−0.17	−0.21	−0.32	- 0.9
- 6.	−0.03	−0.05	−0.07	−0.09	−0.15	- 1.0
- 7.	−0.08	−0.08	−0.08	−0.09	−0.10	- 1.0
- 8.	+0.31	+0.32	+0.33	+0.34	+0.37	- 1.0
- 9.	−0.21	−0.19	−0.17	−0.15	−0.09	- 1.0
- 10.	+0.01	+0.04	+0.07	+0.10	+0.19	- 1.0
- 11.	−0.08	−0.04	0.00	+0.04	+0.15	- 1.0
- 12.	−0.05	0.00	+0.05	+0.09	+0.22	- 1.0
- 13.	−0.06	−0.01	+0.04	+0.09	+0.25	- 1.0

Diese Zahlen geben keinen Anlafs den Factor 1/400 zu ändern, übrigens würde eine geringe Vergröfserung desselben wahrscheinlicher sein als das Gegentheil, indem die bei 1/400, und um so mehr bei geringern Factoren, noch einen erheblichen negativen Rest lassende zweite Bestimmung gerade für verhältnifsmäfsig gut, die dritte dagegen neben der ersten für die schlechteste zu halten ist. Es bleibt daher kein erheblicher Zweifel daran übrig, dafs ich bei ganz ruhigen Bildern den Durchmesser noch eine halbe Secunde gröfser gemessen haben würde als am Schlufs der Reihe, und der von den systematischen Einstellungsfehlern befreite Werth kann $= 63''.92$ angenommen werden, wobei die wahrscheinlichen Grenzwerthe etwa $63''.8$ und $64''.1$ sein werden.

Die Coincidenzpuncte erfordern wegen der fortschreitenden Veränderlichkeit der Einstellungen ebenfalls kleine Correctionen — im Maximum von 0.″07 — nach deren Anbringung an die Zahlen der 9. Columne der oben stehenden Zusammenstellung sich folgende Werthe C ergeben:

Nr.	P.-Kr.	C	Abw.	C_1	Abw.	Gew.
1.	167.5°	64.ᵀ8780	—0.ᵀ0217	64.ᵀ8889	—0.ᵀ0098	0.1
2.	145	8751	—0.0246	8843	—0.0144	0.2
3.	100	8929	—0.0068	9006	+0.0019	0.4
4.	-	8946	—0.0051	9001	+0.0014	0.7
5.	32.5	8905	—0.0092	8944	—0.0043	0.9
6.	10	9018	+0.0021	9043	+0.0056	1.0
7.	32.5	9063	+0.0066	9071	+0.0084	1.0
8.	55	9008	+0.0011	9001	+0.0014	1.0
9.	77.5	8995	—0.0002	8973	—0.0014	1.0
10.	100	8939	—0.0058	8902	—0.0085	1.0
11.	122.5	9001	+0.0004	8949	—0.0038	1.0
12.	145	9065	+0.0068	8998	+0.0011	1.0
13.	167.5	9103	+0.0106	9021	+0.0034	1.0

Das schnelle Vorrücken des Coincidenzpuncts, welches die Zahlen C oder ihre Abweichungen von dem Mittelwerth 64ᵀ8997 zeigen, ist mit der Erwärmung des Instruments durch die Sonne in Zusammenhang zu bringen. Da die Temperatur desselben anfänglich schneller gestiegen ist als später, indem es von Sonnenaufgang bis zum Ende des dritten Satzes beständig exponirt war, im weitern Verlauf der Messungsreihe aber etwa die Hälfte der Zeit beschirmt gehalten wurde, so wird das Vorrücken am Anfange der Reihe schneller erfolgt sein als später. Um so mehr wird diefs der Fall sein, wenn die Verschiebung des Coincidenzpuncts, wie anzunehmen ist, nur eine Folge der Temperatur-Unterschiede zwischen den einzelnen Theilen des Schieberapparats gewesen ist, die anfänglich am schnellsten angewachsen, bei längerer Dauer der Bestrahlung zum Stehen gekommen oder wieder zurückgegangen sein werden. Dieser Stillstand, oder bereits ein Rückgang, ist in der Zwischenzeit zwischen dem Ende der hier behandelten Beobachtungsreihe und den eine Stunde später gemachten Sonnenmessungen, während welcher Zeit das Instrument beständig offen in der Sonne gestanden hat, eingetreten, indem aus letzteren Messungen der Coincidenzpunct 64ᵀ8973 folgt.

Es ist aber nicht möglich, die beobachteten Coincidenzpuncte durch die Annahme einer regelmäfsigen Veränderung in befriedigende Übereinstimmung zu bringen, vielmehr bleiben in jedem Falle starke Sprünge übrig. Es würde deshalb unnütz sein, den Gang der anzunehmenden Temperatur-Unterschiede genauer in Rechnung zu bringen; begnügt man sich mit einer erstern Näherung, indem man die Verschiebung des Coincidenzpuncts während der ganzen Messungsreihe als gleichförmig annimmt, so findet sich dieselbe, durch Vergleichung der Messungen in gleichen Positionswinkeln, $= +0.ᵀ0003$ in 1^m. Auf letztere hat man sich zunächst zu beschränken, da die Coincidenzpuncte mit dem Positionswinkel variiren können — von der geringen in die Vergleichung eingehenden Veränderung des parallactischen Winkels kann hier abgesehen werden.

Mit dieser Veränderung finden sich die auf 19^h40^m w. Z. reducirten Coincidenzpuncte C_1 und die neben denselben angegebenen Abweichungen von ihrem Mittel 64ᵀ8987. Diese Abweichungen sind noch verhältnifsmäfsig recht bedeutend, und es ist nach denselben der w. F. eines Coincidenzpuncts vom Gewicht $1 = \pm 0.ᵀ0033$ statt $\pm 0.ᵀ0020$, wie er sein sollte, wenn aufser den Einstellungsfehlern keine weitern Fehler darin enthalten wären. Da durch keine zulässige Annahme über das Gesetz, welchem die Unterschiede gefolgt sein könnten, eine wesentlich bessere Darstellung zu erreichen ist, so bleibt nur die Annahme übrig, dafs sich der Coincidenzpunct zwar während der Beobachtungsreihe vorwiegend nach einer Richtung, aber sprungweise, und so vielleicht nicht inner-

halb der einzelnen Messungssätze, sondern bei Gelegenheit der gröfseren Drehungen des Objectivs zwischen den Sätzen, verändert hat.

Wenn ein einigermafsen regelmäfsiges Vorrücken während der Messungen stattgefunden hat, so bedürfen bei einem mittlern Betrage desselben von 0ˢ.0003 in 1ᵐ die gemessenen Durchmesser bereits nicht ganz unerheblicher Correctionen, indem sie dann, durchschnittlich um 0″.03 bis 0″.04, zu grofs gemessen sind, wenn die Beobachtung unter dem Coincidenzpunct, und zu klein, wenn dieselbe über diesem Puncte begonnen ist. Mit diesen Correctionen ergeben sich aus den Werthen d_2 die Durchmesser d_3, welche in der vorletzten Columne der frühern Zusammenstellung bereits aufgeführt sind, und die in der letzten Columne stehenden Abweichungen derselben von ihrem Mittel 63″.917. Es ist auffallend, wie diese Correctionen fast ausnahmslos — nämlich in 11 unter 12 Fällen, im 13. Falle, bei der Messung Nr. 4, fällt die Correction in Folge der Anordnung der Messung fort — die Abweichungen lediglich um ihren vollen Betrag vergröfsern. Immer aber wird der w. F. eines Durchmessers vom Gew. 1 erst $= \pm 0''.112$, also gerade den zufälligen Einstellungsfehlern entsprechend, die Verminderung der Übereinstimmung ist daher noch als zufällig und nicht als ein Beweis gegen die Zulässigkeit der angebrachten Correction anzusehen.

Es ist ebenfalls ein Zufall, wenn in den Abweichungen der Coincidenzpuncte C_1 der Anschein einer Periodicität zurückbleibt. Besonders auffallend wird derselbe, wenn man die zu gleichen Positionswinkeln gehörigen Werthe zu Mitteln vereinigt; es wird dann mit Berücksichtigung der Gewichte

für P.-Kr.	167.°5	$C_1 - 64.^r8987 = +0.^r0022$	$p-q = 68°$
	145	−0.0015	91
	122.5	−0.0038	114
	100	−0.0032	138
	77.5	−0.0014	160
	55	+0.0014	183
	32.5	+0.0024	206
	10	+0.0056	229

woraus sich fast ohne Rechnung die Formel Abw. $= +0^s.0054 - 0^s.0086 \sin(p-q-39°)$ ableiten, und eine Darstellung dieser acht Werthe erzielen läfst, die für Gew. 1 einen w. F. von $\pm 0''.045$ ergibt — der eben durch seine unmögliche Kleinheit diese anscheinende Periodicität als ein Spiel des Zufalls characterisirt, wie auch mit der Formel ein physikalischer Sinn nicht zu verbinden ist. Ebenso zeigt die Betrachtung der einzelnen C_1 keine merkliche Spur von einer Wirkung der Schwere auf den Coincidenzpunct, welche allein die Ursache einer periodischen Veränderung innerhalb der Messungsreihe hätte werden können, und läfst wieder keine andere Wahl, als die nach Abzug der fortschreitenden Verschiebung noch übrig bleibenden Veränderungen, soweit sie die Beobachtungsfehler überschreiten, als unregelmäfsige sprungweise Verschiebungen innerhalb des Mefsapparats anzusehen. Wenn in Wirklichkeit die Lage des Coincidenzpuncts dennoch von der Neigung der Schnittlinie abhängig gewesen sein sollte, so wird ihre Periode von den unregelmäfsigen Veränderungen gänzlich verwischt.

Das Verhalten des Coincidenzpuncts würde, abgesehen von seiner fortschreitenden Veränderung, überhaupt gleichgültig sein, wenn nicht in der Anordnung der Messungen ein Fehler begangen wäre, der durch das Bestreben, die knappe Beobachtungszeit durch möglichste Abkürzung der Messungs-Operationen so viel wie nur möglich zu verwerthen, veranlafst worden, dessen augenblickliches Übersehen mir aber auch unter diesen Umständen nachträglich unbegreiflich gewesen ist. Die Schraube I hätte vor Anfang eines jeden neuen Satzes, nach der Drehung des Objectivkopfs, neu eingestellt werden müssen und nicht auf der Stellung haben belassen werden dürfen, welche sie am Ende des vorhergehenden Satzes erlangt hatte. In Folge des Umstandes, dafs diese neue Einstellung versäumt ist, kann die erste der acht zu einem jeden Satze gehörigen Einstellungen, mit Ausnahme des ersten und

des vierten Satzes, verfälscht sein; sie ist verfälscht worden, wenn der Coincidenzpunct sich zwischen dem Ende eines Satzes und dem Anfang des folgenden verschoben hat, und wenn zugleich — bez. so weit als — diese Änderung ihren Grund in einer Veränderung des todten Ganges der Schraube I — nämlich, da im vorliegenden Falle eine Veränderung seiner Amplitude durch das Steigen der Temperatur nicht in Betracht kommen kann, einer solchen seiner Phase unter dem Einflufs der Schwere — gehabt hat.

Die erste Bedingung für die Fehlerhaftigkeit der ersten Einstellungen ist nachweislich erfüllt, dafs zugleich die zweite stattgehabt hat, ist wenig wahrscheinlich, aber immerhin nicht unmöglich, da nun aber in diesem Falle der Betrag des Fehlers von dem Positionswinkel abhängig sein, also, wenn er auch für die einzelnen Durchmesser nur klein sein kann und in dem zufälligen Fehler versteckt bleibt, seiner Periodicität wegen dennoch die Bestimmung der Figur des Planeten beeinflussen könnte, so wird es wünschenswerth wenigstens einen Grenzwerth für seinen möglichen Einflufs zu ermitteln.

Als höchstes zulässiges Mafs für einen etwaigen Schwere-Coefficienten des Coincidenzpuncts, der mit Sicherheit in allen mit diesem Heliometer von mir angestellten Beobachtungen überhaupt nicht nachweisbar ist, würde ich nach den Venusbeobachtungen allein den Betrag von 0ˢ.0040 oder 0ˢ.0050 ansehen. Die Sonnenbeobachtungen geben in Übereinstimmung mit dieser Schätzung die Differenz zwischen den Coincidenzpuncten bei horizontaler und bei genähert verticaler Lage der Schnittlinie h.—v. = —0ˢ.0036 ±0ˢ.0020. Hat ein Coefficient von 0ˢ.0050 existirt, so ist die Verschiebung des Coincidenzpuncts von einem Satz zum andern, aufser zwischen dem zweiten und dritten, immer unter 0ˢ.0020 gewesen, die Verfälschung eines Satzmittels durch eine Verfälschung der ersten Einstellung um diesen Betrag würde aber nur 0″.014, die durchschnittliche mögliche Verfälschung unter 0″.01 sein. Es ergibt sich also, dafs das vorgekommene Versehen in jedem Falle ohne irgend merklichen Einflufs geblieben ist, und es nicht etwa nöthig ist zur Vermeidung eines möglichen Fehlers die erste Einstellung der Sätze fortzulassen. Dieselbe zeigte übrigens auch in den einzelnen Sätzen keinerlei auffallende Abweichungen, stimmt vielmehr vollkommen so gut mit den Mitteln überein wie die andern.

Wenn vorhin in den kleinsten Entfernungen der optischen Mittelpuncte ein Schwere-Coefficient von 0ˢ.02 gefunden ist, so widerspricht diefs nicht der so eben gemachten Schätzung eines Maximums von 0ˢ.005 für den Coefficienten einer Verschiebung in der Richtung der Schnittlinie, da sich eine solche Verschiedenheit leicht aus der Art der Befestigung des Objectivs in seiner Fassung ergibt. Übrigens ist die Verbindung der Objectivhälften mit dem Schieberapparat der schwächste und sehr verbesserungsbedürftige Punct der Fraunhofer'schen Heliometer, und ich suche an dieser Stelle, trotz der Unmerklichkeit oder Geringfügigkeit der gesetzmäfsigen Verstellungen in der Richtung der Schnittlinie bei der Drehung des Objectivs, dennoch auch den wahren Grund der starken unregelmäfsigen Veränderungen des Coincidenzpuncts in der vorliegenden Beobachtungsreihe; wenn diefs richtig ist, wird aber die Unterlassung der neuen Einstellung ganz bedeutungslos.

Man kann noch auf eine andere Art das Maximum des Einflusses ermitteln, welches sie andernfalls gehabt haben könnte: indem man die volle Differenz der Coincidenzpuncte zweier auf einander folgenden Sätze als Fehler der ersten Einstellung des zweiten in Rechnung bringt. Man würde dann — in erster, für den Zweck eines Überschlags genügender, Annäherung — Correctionen der gemessenen Durchmesser von durchschnittlich ±0″.04 erhalten, zufällig für die ersten sechs keine negative, im Mittel +0″.04, dagegen später fast nur negative, im Mittel —0″.02 — der Effect würde also wesentlich auf die Bestimmung des Vergröfserungsfactors fallen, im mittlern Durchmesser wiederum verschwinden und auch in diesem Falle die Bestimmung der Figur nicht treffen.

Aus dem Umstande, dafs die gemessenen Durchmesser, nach Anbringung der Reduction auf ruhiges Bild, völlig innerhalb der Grenzen der zufälligen Einstellungsfehler übereinstimmen, ergibt sich, nachdem weiter gezeigt ist, dafs sie nicht in irgend merklichem Betrage mit solchen Fehlern behaftet sind, die von der Richtung des ge-

messenen Durchmessers abhängen, sogleich auch, dafs die acht gemessenen Durchmesser in Wirklichkeit ebenfalls nicht merklich verschieden sein können, die Projection der Venus also wenigstens, welche am 8. December sichtbar war, äufserst nahe kreisförmig ist. Bildet man für die wiederholt gemessenen Durchmesser Mittelwerthe, so ergibt sich

für P.-Kr. 167.5°	oder $p =$ 14.6°	$d_2 =$ 63.911″	Abw. −0.007″	$d_3 =$ 63.873″	Abw. −0.042″	Gew. 1.1
145	36.9	63.853	−0.065	63.879	−0.036	1.2
122.5	59.6	63.881	−0.037	63.843	−0.072	1.0
100	81.6	64.044	+0.126	64.068	+0.153	2.1
77.5	104.4	63.731	−0.187	63.694	−0.221	1.0
55	126.8	64.237	+0.319	64.275	+0.360	1.0
32.5	149.2	63.812	−0.106	63.781	−0.134	1.9
10	171.5	63.872	−0.048	63.906	−0.009	1.0

In den Abweichungen von den Mitteln, die ohne Unterscheidung der Gewichte für die $d_2 = 63''.918$ und für die $d_3 = 63''.915$ werden, erscheint ein Gang, der wie ich wiederhole lediglich als zufällig anzusehen ist, aber, wenn man dessen ungeachtet die Figur der Projection durch eine möglichst vollkommene Ausgleichung der Reste bestimmen wollte, auf eine entsprechende kleine Abplattung führen würde; man würde den gröfsten Durchmesser nahe in der Richtung des Parallels, und eine Abplattung von etwa 1/470 erhalten. Diefs würden an sich ganz annehmbare Ergebnisse sein, die Axendifferenz von 0″.136 erreicht aber nicht einmal ihren wahrscheinlichen Fehler und ist nichts als eine Rechnungsgröfse; als reelles Resultat der angestellten Messungsreihe ist bezüglich der Figur der Venus nur anzunehmen, dafs die Abplattung der gemessenen Projection wahrscheinlich kleiner als die der Erde, und im äufsersten Fall noch nicht doppelt so grofs als diese — gewifs unter 1/150 — ist.

Behufs einer genauern Bestimmung werden die sonst noch am 8. December angestellten Durchmesserbestimmungen abzuwarten und mit der hier behandelten Messungsreihe zu vereinigen sein, so weit sie wenigstens unter sich vergleichbare Durchmesser liefern werden. Die einzige mir bis jetzt bekannt gewordene auf solche Beobachtungen gegründete Untersuchung über die Figur der Venus ist die Mittheilung von Col. Tennant im 35. Bande der Monthly Notices (Mai 1875), worin derselbe als Resultat seiner mit einem Airy'schen Doppelbild-Mikrometer ausgeführten Messungen einen Überschufs des Durchmessers im Parallel über denjenigen im Declinationskreise im Betrage von 0″.246 ±0″.073 angibt. Diefs würde sehr gut mit dem vorstehenden Rechnungsresultat aus meinen Messungen stimmen, in dieser Übereinstimmung aber einen Beweis für die Realität der kleinen Abplattung zu suchen wird erst dann gestattet sein, sobald der in Col. Tennant's nur vorläufiger Mittheilung fehlende Nachweis geführt sein wird, dafs die beiden von ihm bestimmten Durchmesser sicher innerhalb enger Fehlergrenzen vergleichbare Gröfsen sind. Der angegebene Fehler des gefundenen Unterschiedes von ±0″.073 enthält nur die zufälligen Einstellungsfehler, sowohl die Construction des angewandten Mikrometers als der Umstand, dafs die Messungen des Durchmessers im Parallel im Mittel fünf Viertelstunden später liegen als die des darauf senkrechten, geben der Möglichkeit Raum, dafs daneben in dem Unterschiede noch constante Fehler von zusammen mehrfach gröfserm Betrage enthalten sind. Auch in diesem Falle wird also vor Allem erst die Publication der Beobachtungen selbst abzuwarten sein. —

Da ich an die von mir unmittelbar gemessenen Gröfsen Correctionen angebracht habe, welche selbst einen gesetzmäfsigen Gang befolgen, habe ich noch nachzuweisen, dafs die dem Betrage dieser Correctionen oder ihrer Legitimität — meines Erachtens nicht, aber vielleicht nach fremder Auffassung — etwa anhaftenden Zweifel das aus meinen Messungen bezüglich der Figur der Venus gefolgerte Resultat nicht wesentlich beeinflussen können.

Die Correction für unvollständige Deckung wächst in den acht Durchmessern, mit einer unerheblichen Ausnahme zufällig gerade in der Reihenfolge des obigen Täfelchens, von 0″.010 bis 0″.074. Der mittlere Werth der kleinsten Entfernung der optischen Mittelpuncte beider Hälften sowohl als ihre Veränderung im Verlauf einer

Objectivdrehung sind nicht so sicher bestimmt, dafs die angebrachten Correctionen bis auf eine oder die andere Hundertstel-Secunde verbürgt werden könnten. Macht man aber extreme Annahmen über ihre mögliche Unsicherheit, indem man sie einmal ganz fortläfst, ein anderes Mal mit dem doppelten des angenommenen Betrages in Rechnung bringt, so werden z. B. die Abweichungen der acht sich dann ergebenden d_2 von ihren Mitteln

a)	b)
+0″.014	—0″.028
—0.043	—0.037
—0.016	—0.058
+0.140	+0.112
—0.183	—0.191
+0.308	+0.330
—0.134	—0.078
—0.088	—0.004

Man sieht, dafs der Einfluſs dieser Änderungen auf den aus den Messungen bezüglich der Figur zu ziehenden Schlufs geradezu gleich Null ist; die angebrachte Correction hat nur den mittlern Durchmesser um 0″.032 vergröfsert.

Will man zweitens die Vergröfserung des gemessenen Durchmessers zur Reduction auf ruhiges Bild, die ich nur um den vierten Theil ihres Betrages für unsicher halte, gar nicht gelten lassen, so wird man genöthigt die beiden ersten, unter 5° Höhe gemessenen Sätze ganz auszuschliefsen, und anzunehmen, dafs sie aus unbekannten Ursachen beide in gleichem Sinne um das Sechsfache ihres w. F. verfälscht sind, und erhält dann aus den verbleibenden elf Sätzen die Durchmesser, je nachdem man das fortschreitende Vorrücken des Coincidenzpuncts unberücksichtigt läfst oder in Rechnung bringt:

			Abw.	
für P.-Kr. 167°.5	63″.410 oder	63″.372,	+0″.185 oder	+0″.148
145	63.386	63.424	+0.161	+0.200
122.5	63.312	63.274	+0.087	+0.050
100	63.150	63.174	—0.075	—0.050
77.5	63.074	63.037	—0.151	—0.187
55	63.527	63.565	+0.302	+0.341
32.5	62.930	62.899	—0.295	—0.325
10	63.011	63.045	—0.214	—0.179

Die Abweichungen sind auch nach der sehr willkürlichen Fortlassung der beiden —1″.2 differirenden Messungen noch unerträglich, verrathen aber von einer Abplattung wiederum nichts, die in diesem Falle auch rechnungsmäfsig fast ganz verschwinden würde. —

Es bleibt also dabei, dafs der Durchmesser der Venus vor der Sonne am 8. December für mein Heliometer 63″.92 betragen hat und innerhalb der mit dem Instrument unter den obwaltenden Luftverhältnissen erreichbaren Genauigkeit in allen Richtungen gleich gewesen ist. Der w. F. dieser Zahl ist, soweit er von den zufälligen Beobachtungsfehlern herrührt, nur ±0″.030; wegen des Hinzutretens beständiger Fehler ist die wahrscheinliche Unsicherheit aber auf das Fünffache zu schätzen.

Der wahre Durchmesser des Planeten, oder genauer gesagt derjenigen Kugel, deren Umfang die bei telescopischer Betrachtung sichtbare Randlinie bildet, und in welcher wahrscheinlich sowohl vor als aufserhalb der Sonne die dichtesten Schichten der Venus-Atmosphäre mit eingeschlossen sind, wird gröfser sein als der im Heliometer gemessene. Abgesehen von den theoretischen Betrachtungen über telescopische Durchmesser, deren Anwendung auf concrete practische Fälle ich noch für sehr mifslich halte, weil es noch nicht gelungen zu sein scheint alle dabei mitwirkenden Bedingungen der Rechnung zu unterwerfen, beweist diefs der Augenschein: das in Rede stehende Heliometer zeigt mir die Modellscheibe bei wahrer Contactstellung noch gänzlich — bis auf den dicken schwarzen

Tropfen — innerhalb der Sonne, ich sehe demnach mit demselben eine dunkle Scheibe auf hellem Grunde zu klein und werde dieselbe folglich aller Wahrscheinlichkeit nach auch zu klein messen.

Den Betrag dieses Fehlers habe ich in Luxor vergeblich zu ermitteln versucht; durch die Vergleichung der scheinbaren Contacte am Modell liefs er sich nicht bestimmen, weil dabei mein ohnehin grofser und für das Heliometer besonders starker persönlicher Fehler, von dem vorhin die Rede gewesen ist, ins Spiel kam, und die directe Messung der Modellscheibe auf hellem Hintergrunde war wegen unzureichender Dimensionen meines Modells nicht ausführbar. Ich habe die Bestimmung deshalb verschieben müssen, bis eins der Modelle der Reichs-Expeditionen wieder in meine Hände gelangt war. Alsdann habe ich folgende Messungen der Scheiben dieses Modells (desjenigen der chinesischen Expedition) gemacht, alle mit der 96f. Vgr. und mit Ausnahme der letzten Messung mit Schraube II:

1875	Mai 31.	Entf.	^{M}118.73	mittl.	Scheibe	r 0.9949	Oc. ^{p}12.35	Red. ^{p}+0.45	log r 1.74307	beob. d	55.06	Corr. +0.45	
				kleine	-	0.5597	-	-	-		30.98	+0.35	"
				grofse	-	2.0084	-	-	-		111.15	+0.15	+0.38
				-	-	2.0015	-	-	-		110.77	+0.53	
				mittl.	-	0.9952	-	-	-		55.08	+0.43	
	Juni 1.	-	118.76	mittl.	-	0.9988	12.80	0.00	1.74291		55.26	+0.24	
				grofse	-	2.0125	-	-	-		111.34	—0.07	+0.06
				grofse	-	2.0076	12.55	+0.25	1.74300		111.09	+0.18	
				mittl.	-	1.0053	-	-	-		55.63	—0.13	
	Juni 5.	-	105.78	mittl.	-	1.1255	14.45	—0.21	1.74231		62.18	+0.12	
				grofse	-	2.2623	-	-	-		124.98	—0.06	+0.13
				grofse	-	2.2577	14.75	—0.51	1.74219		124.69	+0.23	
				mittl.	-	1.1240	-	-	-		62.08	+0.22	
	Juni 7.	-	105.86	grofse	-	2.2543	13.50	+0.73	1.74265		124.64	+0.19	
				-	-	2.2548	-	-	-		124.67	+0.17	+0.12
				-	-	2.2586	14.45	—0.22	1.74230		124.78	+0.05	
				-	-	2.2581	-	-	-		124.75	+0.08	
	Juni 8.	-	112.27	grofse	-	2.1273	13.35	+0.04	1.74271		117.64	+0.07	
				-	-	2.1315	13.66	—0.27	1.74239		117.83	—0.13	—0.08
				-	-	2.1348	13.26	+0.13	1.74213		117.89	—0.19	

Herr Professor Förster hatte die Gefälligkeit die Scheiben mit den Hülfsmitteln der Normal-Eichungs-Commission genau ausmessen zu lassen, wodurch sich die linearen Werthe der gemessenen Durchmesser bei einer Temperatur von 21°2 C. = 64.068, 31.952 und 18.030 Millimeter einer Silberscale ergaben, deren Ausdehnungs-Coefficient = 0.0000175 ist. Die Rechnung, deren Ergebnisse die vorstehende Tafel enthält, ist einstweilen ausgeführt, indem für die wirklichen Durchmesser unmittelbar die eben aufgeführten Zahlen genommen wurden. Es finden sich dann als Correctionen der gemessenen Durchmesser, mit den übrigen in der Tafel selbst aufgeführten Daten, die in der letzten Columne angegebenen Werthe.

Die Normal-Ocularstellungen sind aus der Entfernung berechnet mit der Brennweite $1^{M}168$ und der Annahme: Einstellung = $1^{p}20$ für unendliche Entfernung, gleich der Einstellung bei den Venus-Messungen am 9. December; die Reductionen der bei den Messungen stattgehabten Stellungen auf diese berechneten sind oben angegeben, und der Effect derselben ist in den für log r angesetzten Werthen eingeschlossen, indem diese eine Correction von —36.5 Einheiten der letzten Stelle für $+1^{p}$ Ocularveränderung enthalten. Der für unendliche Entfernung angenommene Werth von log r = 1.74720 gehört nach der weiter oben vorkommenden Ableitung unmittelbar zu Oc. = $0^{p}80$, worauf später Rücksicht zu nehmen ist.

Die Entfernungen sind nicht bis auf die letzte angegebene Stelle sicher. Da mir die Mittel fehlten, dieselben sehr genau zu bestimmen, beabsichtigte ich ursprünglich ihre Kenntnifs dadurch überhaupt entbehrlich zu

machen, dafs ich die Ermittelung der Verbesserung der Durchmesser allein auf die Vergleichung der verschiedenen Scheiben gründete, und die Stellungen des Modells wurden nur innerhalb 3 bis 4 Centimeter genau bezeichnet. Am Ende der Beobachtungsreihe habe ich indefs, um noch eine Controle zu erhalten, die zu der Ausgangsstellung vom 31. Mai gehörige Distanz so genau als es mir möglich war bestimmt, indem ich in dieser Stellung einen Meterstab anbrachte und mit dem Heliometer mafs. Bei einer mittlern Ocularstellung 12r92 fand sich die Länge desselben = 31r4225, woraus sich der Winkel 1737".65 und die Entfernung 118M73 ergibt. Diese Entfernung habe ich zu Grunde gelegt; die Messung des Meterstabs mit dem Heliometer war aber sehr schwierig, weil seine Enden an dem ziemlich finstern Orte, den ich für die Aufstellung des Modells nothwendig wählen mufste, auf schlechtem Hintergrunde immer nur schlecht zu sehen waren, und ich mufs deshalb befürchten, dafs die Bestimmung mit einem constanten, ihre sonstige Unsicherheit möglicherweise bedeutend übersteigenden Fehler behaftet ist. Wahrscheinlich ist die Messung der Länge aus dem angegebenen Grunde etwas zu klein ausgefallen, die Entfernung also zu grofs angenommen, während der Messungen schätzte ich den wahrscheinlich begangenen beständigen Fehler auf etwa 1/2000, aber selbst ein Fehler von 1/1000 ist nicht unmöglich.

Ich bin nachträglich darauf aufmerksam geworden, dafs die von mir anfänglich beabsichtigte Bestimmung des Fehlers der Messungen aus der Vergleichung der Scheiben nicht zu einem zweifelsfreien Resultat führt, wenn der Betrag des Fehlers von der Krümmung des eingestellten Randes abhängt, wie es aus verschiedenen Gründen möglich ist. Es ist aus diesem Grunde auf die Controle durch die absoluten Durchmesser erhöhtes Gewicht zu legen, und habe ich deshalb hierbei zu den Beobachtungen vom 31. Mai bis 5. Juni nachträglich noch die am 7. und 8. Juni ursprünglich nur zu einem andern Zweck angestellten Messungen der grofsen Scheibe zugezogen. — Die kleinste Scheibe habe ich nur am ersten Tage einmal gemessen, dann aber fortgelassen, weil sie sich sichtlich weniger scharf messen liefs.

Das Mittel der 20 einzelnen Correctionen der gemessenen Durchmesser ist +0".144, das der 5 Tagesmittel +0".121. Ich halte mich aber für berechtigt die Beobachtungen vom 8. Juni auszuschliefsen, indem die an diesem Tage resultirende negative Correction wahrscheinlich auf einen gröfsern Fehler in der angenommenen Entfernung zurückzuführen ist; ich hatte bei der Aufstellung des Modells an diesem Tage nur die Absicht die Scheibe unter einen Gesichtswinkel von $2\frac{1}{8}$ Umdrehungen zu bringen, zu welchem Zweck ich von der bezeichneten Stellung des 5. Juni um 6M5 zurückzugehen hatte, und diefs ist wahrscheinlich nicht genauer als zu dem angegebenen Zweck nöthig ausgeführt — ein Fehler von 0M25 aber, der in der angenommenen Entfernung demnach wohl enthalten sein könnte, würde die Correction um 0".26 ändern. Mit Ausschlufs dieses Tages ergeben die Beobachtungen das Mittel +0".184 aus den einzelnen Correctionen und +0".171 aus den Tagesmitteln. Der w. F. einer Correction folgt aus der Vergleichung der einzelnen 17 Werthe mit dem Mittel +0".18 zu ±0".12, aus derjenigen aller 20 Werthe mit den Tagesmitteln = ±0".10; der Überschufs im erstern Falle entspricht dem anzunehmenden Betrage der relativen Fehler der Entfernungen und der Unsicherheit des Arguments der Ocular-Correction, es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dafs aufserdem auch kleine wirkliche Veränderungen in der Auffassung der Durchmesser vorgekommen sind.

Das Mittel der gefundenen Correctionen +0".177 bedarf nun noch der Vergröfserung um +0".021 wegen des Überschusses der Ausdehnung der Scheiben über die des Meterstabes, und einer weitern Vergröfserung um +0".031, weil die aus den Messungen berechneten Durchmesser durch Anwendung des zu Oc. 0r80 gehörigen Schraubenwerths für unendliche Entfernung durchschnittlich um diese Quantität zu grofs gefunden sind. Die Verkleinerung der Durchmesser dunkler Scheiben auf hellem Grunde ergibt sich also für das Heliometer schliefslich auf diesem Wege = 0".229; der w. F. dieser Zahl ist auf ±0".055 zu schätzen.

Aus der Vergleichung der an jedem einzelnen der drei ersten Tage gefundenen Durchmesser der verschiedenen Scheiben mit dem Verhältnifs der wahren Durchmesser ergibt sich diese Verkleinerung dagegen = 0".292

mit einem w.F. von etwa ±0″.082. Eine wesentliche Verfälschung dieser Bestimmung aus den relativen Durchmessern durch einen etwaigen Einfluss der Unterschiede der Krümmung ist nach dem Ausfall der absoluten Fehlerbestimmungen nicht mehr zu befürchten.

Die Correction +0″.229 würde ausser der hier eigentlich gesuchten Correction zugleich diejenige enthalten, welche an die Venus-Messungen noch wegen einer etwaigen Fehlerhaftigkeit des für 1^r angenommenen Werths anzubringen wäre, die von der Vernachlässigung der optischen Correction und der fortschreitenden Ungleichheit für die Sonnenmessungen herrühren könnte, da ein hierdurch erzeugter Fehler zufällig in beide Beobachtungsreihen nahe mit dem gleichen Coefficienten eingeht. In Erwägung ihrer möglichen Beeinflussung durch einen beständigen Fehler der Entfernungen des Modells wende ich sie indefs dennoch nicht ausschliefslich an, sondern das Mittel aus den auf beiden Wegen erhaltenen Correctionen, mit doppeltem Gewicht für den zuerst abgeleiteten Werth, also +0″.250.

Der scheinbare Betrag des Übergreifens einer Lichtfläche über ihren wahren Rand, welches durch Diffraction verursacht wird, ist von der Helligkeit der Fläche sowohl als des Grundes abhängig, auf welchen sie sich projicirt. Die aus den Messungen der Modellscheiben gefundene Correction von +0″.25 für den Durchmesser einer dunkeln auf hellem Grunde gesehenen Scheibe ist daher nicht allgemein für das betr. Instrument anwendbar, ich glaube aber, dafs sie für die Venus-Beobachtungen unmittelbar sehr nahe pafst; die Modellscheiben wurden bei Nacht vor einer hellen Petroleumflamme gemessen, und der Eindruck des hellen Grundes war dabei nicht fühlbar verschieden von demjenigen, welchen die durch das Blendglas gesehene Fläche der Sonne bei tiefem Stande an demselben Instrument machte. Wenn aber die Correction +0″.25 zur Anwendung auf die Venusbeobachtung noch einer Abänderung bedürfen sollte, so würde eine erforderliche Vergrölserung wahrscheinlicher sein als das Gegentheil, so dafs ich in keinem Falle daran zweifle, dafs die Correction +0″.25 in ihrem ganzen Betrage, innerhalb sehr enger Fehlergrenzen, eine reelle Verbesserung der am 8. December mit dem Heliometer gemessenen Durchmesser ausmacht.

Der wahre Durchmesser der Venus würde demnach aus meinen Messungen = 64″.170 folgen, von diesem Betrage sind aber noch 0″.022 zur Reduction auf die Ocularstellung 0^{p}80 abzuziehen, für welche der angewandte Werth 1^r = 55″.8724 gilt. Als Endresultat meiner Messungen nehme ich also an:

Durchmesser der Venus in der Entfernung 0.26434 = 64″.148.

Der Durchmesser in der Entfernung 1 folgt hieraus = 16″.957. Ich nehme an, dafs der Fehler dieser Endwerthe im äufsersten Fall 1/200 nicht übersteigt.

Unter allen bis jetzt bekannt gewordenen sonstigen Bestimmungen des Venusdurchmessers ist meines Erachtens nur eine, für welche die Richtigkeit bis auf 1/200 in Anspruch genommen werden kann, nämlich diejenige von Wichmann durch Messungen am Königsberger Heliometer 1847 und 1849. Wichmann fand den Durchmesser in der Entfernung 1 = 17″.325, also 0″.368 oder 1/46 gröfser als ich; dieser Unterschied scheint mir die Grenzen der beständigen Fehler, welche man den Beobachtungen zulässiger Weise zuschreiben kann, bedeutend zu überschreiten, und ist dann, so weit diefs der Fall ist, dadurch zu erklären, dafs die Begrenzung der vor der Sonne erscheinenden Scheibe in Wirklichkeit in einer mehrere Meilen tiefern Atmosphärenschicht liegt als der Umfang der aufserhalb der Sonne in reflectirtem Licht sichtbaren Kugel.

Inhalts-Verzeichniss.

Bericht über den Verlauf der Expedition und Übersicht über die Stations-Arbeiten.

Seite

Vorbereitung und Zweck des Unternehmens 1
Instrumentelle Ausrüstung 2
Plan für die Expedition 6
Bericht über die Ausführung der Expedition 7
Nachweis der auf der Station Luxor 1874 Nov. 27 bis Dec. 15 ausgeführten Arbeiten . . . 17
Schluss 37

Anlagen.

Vorbemerkung 41

Anlage I. Beobachtungen am Passagen-Instrument zur Bestimmung der Ortszeit und des Azimuths 43

Beobachtungen von Zeitsternen und Berechnung der einzelnen Zeitbestimmungen . . 43
Erläuterungen zu den Auszügen aus dem Beobachtungsjournal — Beschreibung des Beobachtungs- und des Reductionsverfahrens — Constanten des Instruments . 81
Rectascensionen der Zeitsterne 85
Verhalten des Niveaus und der Neigung 87
Der Collimationsfehler der optischen Axe 90
Persönliche Gleichung zwischen Auwers und Döllen 93
Definitive Correctionen des Beobachtungs-Chronometers 93
Bestimmung des Azimuths des Obelisken vor dem Tempel von Luxor 95

Anlage II. Correctionen der einzelnen Chronometer 96

Anlage III. Bestimmung der Länge der Station Luxor 102

1. Telegraphische Bestimmung des Längenunterschiedes mit der Station Mokattam . 102
Signalwechsel 102
Uhrcorrectionen der Mokattam-Station und Resultate der einzelnen Tage . . 107
Bestimmung der persönlichen Gleichung zwischen Döllen und Capt. Browne . 108
Endresultat für die Längendifferenz, und Länge der Station Luxor 114
2. Bestimmung der Länge aus Sternbedeckungen 115
Momente der 1874 Nov. 27 bis Dec. 15 beobachteten Bedeckungen 115
Örter der bedeckten Sterne 117
Bedingungsgleichungen für die Länge 118
Correctionen der Mondörter und Resultate 119
Vergleichung der Länge aus den Bedeckungen mit der telegraphischen Bestimmung 121

Seite

Verbesserung der Mondörter durch Meridianbeobachtungen Oct. 1874 bis Dec. 1874 123
Sternbedeckungen und Finsternisse, beobachtet zu Luxor von Mr. Edwin Smith 1867—1874 124
Berechnung der Länge aus den Beobachtungen von Mr. Smith 126

Anlage IV. Bestimmung der Polhöhe der Station Luxor 130
Beobachtungen am Passagen-Instrument im ersten Vertical 130
Örter der beobachteten Sterne 138
Ableitung der Polhöhe 139

Anlage V. Lage der einzelnen Beobachtungspuncte auf der Station Luxor und Anschluſs derselben an Fixpuncte 144

Anlage VI. Die Beobachtung des Venus-Durchgangs 145
Originalbericht vom 9. December 1874 146
Bemerkungen über den Bericht und die darin beschriebenen Erscheinungen 153
Resultate der Modellversuche und Vergleichung der beobachteten Erscheinungen mit denselben 154
Ableitung des Moments der innern Berührung aus den beobachteten Phasen . . . 157
Uhrcorrectionen für die in Luxor angestellten Beobachtungen 162
Definitive Werthe der Austrittszeiten für den $4\frac{1}{2}$ f. Refractor 163
Bericht von Admiral Ommanney 163
Bemerkungen über den Ommanney'schen Bericht und Ableitung der Austrittszeit für das Heliometer 164
Bemerkungen über die Campbell'schen Beobachtungen 165
Bemerkungen über Döllen's Beobachtungen 165
Ableitung der wahrscheinlichsten Mittelwerthe für die Zeiten der beiden Berührungen aus allen directen Beobachtungen in Luxor 166

Anlage VII. Die Gröfse und Figur der Venus 168
Bestimmung der periodischen Ungleichheit der Mefsschrauben 168
Bestimmung des Werths einer Schraubenumdrehung 170
Reduction der Messungen des Venus-Durchmessers am 8. December 172
Nachweis und Elimination des Einflusses der Luftwallungen 173
Verhalten des Coincidenzpuncts 175
Abplattung der gemessenen Projection 178
Bestimmung weiterer systematischen Fehler 180
Definitive Correctionen und Endresultat 182

Berichtigungen.

S. 19, Z. 16 v. o. statt: $14^h54^m43^s.2$ lies: $14^h51^m43^s.2$.

S. 43, 44, 45, 46, 48 ist in den Columnen-Überschriften statt $\alpha' + \mathfrak{E}$ immer zu lesen $\alpha + \mathfrak{E}$.

Vergleichung der Wasserstände der Ostsee an der Preufsischen Küste.

Von

H^rn. HAGEN.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 18. October 1877.]

Nachdem nunmehr seit 30 Jahren die Wasserstände der Ostsee mit gröfserer Sorgfalt, als früher beobachtet sind, habe ich dieselben aufs Neue unter sich verglichen, und bin dabei zu manchen Resultaten gekommen, die ich hiermit vorlege.

Die in unsern Häfen, wie auch auf einigen isolirt liegenden Lootsenstationen angestellten Beobachtungen reichen freilich sämmtlich wenigstens bis ins Jahr 1811, und zum Theil bis weit in das vorige Jahrhundert hinein, man verwandte indessen damals wenig Aufmerksamkeit auf die unveränderte Stellung der sogenannten Pegel, oder der Maafsstäbe, woran der Wasserstand abgelesen wurde, auch geschah diese Ablesung nicht in einer bestimmten Stunde, vielmehr war nur vorgeschrieben, dafs sie täglich einmal erfolgen sollte, und so wurde meist die höchste Anschwellung, die bei Stürmen nur wenige Stunden anzuhalten pflegt, in die Tabelle eingetragen, wodurch bei Berechnung des mittleren Wasserstandes dieser einen gröfsern Werth erhielt, als er wirklich hatte.

1845 wurde die Vorschrift erlassen, dafs nach jeder Instandsetzung oder Erneuerung eines Pegels und jedenfalls wenigstens einmal im Jahr die Höhenlage des Maafsstabes durch ein sorgfältiges Nivellement mit einigen Festpunkten in der Nähe verglichen, aufserdem aber immer um 12 Uhr Mittags die Ablesung erfolgen solle, während frühere oder spätere Anschwellungen unter Angabe der Stunde ihres Eintritts in eine besondere Spalte der Tabelle einzutragen seien.

Die Stationen an der Ostsee, auf welchen diese Messungen regelmäfsig angestellt werden, sind: Wittower Posthaus, auf der Westküste von Rügen, ferner Swinemünde, Colbergermünde, Rügenwaldermünde, Stolpmünde, Neufahrwasser, Pillau und Memel. Aufserdem habe ich, namentlich um den Einfluſs der Winde zu ermitteln, auch die Beobachtungen von Stralsund, Königsberg und Elbing letztere am Pegel vor dem Lootsenhause berücksichtigt, woselbst bei ruhiger Witterung wegen des sehr geringen Gefälles in den dazwischen liegenden Gewässern nahe derselbe Wasserstand, wie in der offenen See sich darstellt. Die übrigen Stationen, die ich benutzt hatte, um das Vorhandensein einer geringen Fluth und Ebbe in der Ostsee nachzuweisen[1]), mufsten im vorliegenden Fall unbeachtet bleiben, da die Beobachtungen theils weniger sicher waren, theils aber nur mit Unterbrechungen angestellt wurden. Die Punkte an der Holsteinschen und Schleswigschen Küste konnten aber gar nicht in Betracht kommen, weil daselbst vor der Übernahme dieselben Mängel stattfanden, wie in den Alt-Preufsischen Häfen vor 1846.

Zunächst kam es darauf an, die mittleren Wasserstände vor jedem dieser Pegel zu berechnen. Diese ergaben sich für die dreifsig Jahre von 1846 bis 1875 in folgender Art:

Wittower Posthaus	3′	9″,54	0″,99
Swinemünde	3	4,35	1,79
Colbergermünde . .	4	10,21	1,25
Rügenwaldermünde	3	5,87	1,33
Stolpmünde	2	3,43	1,54
Neufahrwasser . . .	11	2,45	1,36
Pillau	7	8,13	1,64
Memel	1	5,68	1,68
Stralsund	3	8,70	0,85
Königsberg	7	8,83	1,83
Elbing	7	7,82	1,55

Die Zahlen der letzten Spalte bezeichnen die wahrscheinlichen Fehler der vorstehenden Angaben.

[1]) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften 1859.

Es dürfte befremden dafs die mittleren Wasserstände an den einzelnen Pegeln so verschiedenartig sich darstellen, oder dafs die Nullpunkte in so verschiedenen Höhen liegen. Letztere scheinen ursprünglich ungefähr in die Sohlen der anschliefsenden Fahrwasser gelegt zu sein. Es fehlt nicht an Aufforderungen, diese Ungleichmäfsigkeit zu beseitigen, und alle Pegel in gleiche Höhe zu stellen, die vorhandenen Abweichungen sind indessen für den Schiffsverkehr ohne allen Nachtheil, während jede Änderung wesentliche Verlegenheiten veranlafst, und aufserdem bei jeder Wiederholung des Nivellements, mit Rücksicht auf die unvermeidlichen Beobachtungsfehler, die Maafsstäbe immer aufs Neue verstellt werden müfsten.

Wichtig war die Frage, ob die mittleren Wasserstände während dieser dreifsig Jahre dieselben geblieben sind, oder ob sie eine gewisse Erhöhung oder Senkung der See erkennen lassen, woraus man auf ein Herabsinken oder Ansteigen der Küste schliefsen könnte. Zu diesem Zweck habe ich noch die mittleren Wasserstände der einzelnen Decennien berechnet. Dieselben sind folgende:

	1846—55		1856—65		1866—75	
Wittower Posthaus	3′	8″,93	3′	9″,48	3′	10″,20
Swinemünde	3	6,44	3	3,70	3	2,91
Colbergermünde . .	4	10,66	4	9,17	4	10,79
Rügenwaldermünde	3	5,90	3	5,11	3	6,59
Stolpmünde	2	4,04	2	2,24	2	3,83
Neufahrwasser . . .	11	2,80	11	2,02	11	2,52
Pillau	7	7,93	7	7,90	7	8,57
Memel	1	6,27	1	5,18	1	5,58
Stralsund	3	9,38	3	8,12	3	8,66
Königsberg	7	8,56	7	8,35	7	9,58
Elbing	7	8,38	7	6,55	7	8,55

Es ergiebt sich hieraus, dafs auf acht von diesen Stationen der mittlere Wasserstand in den Jahren 1856 bis 1865 niedriger gewesen ist, als in dem vorhergehenden und dem folgenden Decennium, auch auf den drei übrigen ist er geringer, als in einer der anschliefsenden Perioden.

Wenn aber die einzelnen Jahresmittel einem Gesetz unter der Form

$$W = r + n.s$$

zum Grunde gelegt werden, wobei W den mittleren jährlichen Wasserstand, n die Zahl des betreffenden Jahres und r und s zwei Constanten sind, so stellt sich für jede einzelne Station die Summe der Fehlerquadrate etwas geringer heraus, als wenn man den Wasserstand constant oder $W = r$ setzt. Die Wahrscheinlichkeit der jährlichen Zu- oder Abnahme bleibt indessen so geringe, dafs sie sich schon durch die Unregelmäfsigkeit der Jahresmittel erklärt. Eine Ausnahme hiervon machen indessen die am Wittower Posthause und in Swinemünde angestellten Beobachtungen.

Indem aus den letzteren, die ohne Zweifel zu den sorgfältigsten und sichersten gehören, die dreifsig Jahresmittel berechnet, und aus diesen nach der Methode der kleinsten Quadrate die Werthe von r und s gesucht werden, so findet man

$$r = 3'\ 7''{,}070 \text{ (für das Jahr 1846)}$$

und

$$s = -0{,}190 \text{ Zoll.}$$

Der Wasserstand bei Swinemünde hat sich also durchschnittlich in jedem Decennium um 1,9 Zoll oder in der ganzen Periode nahe um einen halben Fufs gesenkt. Mit Rücksicht auf die Abweichungen der einzelnen Jahresmittel von einander, stellt sich der wahrscheinliche Fehler des einzelnen Mittels auf 1,242 Zoll, und der des gefundenen Werthes der jährlichen Änderung auf 0,0262 Zoll. Letzterer ist also nur etwa dem achten Theile von s gleich, und sonach kann man mehr als eine Million gegen 1 wetten, oder nach gewöhnlichen Begriffen ist es ganz sicher, dafs in dieser Periode der mittlere Wasserstand am Pegel in Swinemünde sich gesenkt hat.

Berücksichtigt man die niedrigen und zum Theil sumpfigen Umgebungen dieses Hafens, in denen nach sonstigen Erfahrungen und soweit überhaupt die Kunde reicht, keine Änderung eingetreten ist, so mufs man unbedingt Anstand nehmen, eine dauernde Hebung des Bodens vorauszusetzen, wodurch freilich das Sinken des Wassers sich am einfachsten erklären würde. Eine solche Voraussetzung erscheint aber auch in so

fern bedenklich, als der in nordwestlicher Richtung nur 14 Meilen davon entfernte Pegel bei Wittower Posthaus gerade entgegengesetzt eine noch etwas gröfsere continuirliche Hebung des mittleren Wasserstandes, also ein Sinken des Landes in derselben Zeit angiebt. Auch der Pegel in Colbergermünde der 12 Meilen in ostnordöstlicher Richtung liegt, deutet gleichfalls, wenn auch nur mit geringer Wahrscheinlichkeit ein Steigen des Wassers oder Sinken des Landes an. Die Erscheinung findet indessen eben so für Swinemünde wie für Wittower Posthaus eine andre sehr zutreffende Erklärung.

Der Swinemünder Pegel ist nicht unmittelbar an der Mündung des Hafens oder an der offnen See aufgestellt, woselbst der fast ununterbrochen statt findende Wellenschlag sichere Beobachtungen unmöglich machen würde, er steht vielmehr in der Swine 500 Ruthen oder eine Viertel Meile von der See entfernt. Die dazwischen liegende Strecke hat sich seit 1846 nicht verändert, aber wohl der obere Lauf der Swine bis zu ihrem Austritt aus dem Haff. Die in neuerer Zeit eingetretene bedeutende Vergröfserung der Schiffe und namentlich die Einführung der grofsen Schraubendampfer, die mit vollen Ladungen nach Stettin aufgehn sollen, machten die Beseitigung mancher Untiefen, und die Durchbrechung der vortretenden Haken nothwendig, der Stromschlauch ist also, wo er flacher war, vertieft und aufserdem etwas geregelt, die Strömung darin hat sich daher verstärkt. Aufserdem ist in dieser Zeit ein Arm der Swine, der sogenannte Querstrom, der eine kürzere Verbindung mit dem Haff darstellt, so vertieft und stellenweise so erweitert, dafs beladene Kähne ihn bequem durchfahren können. Wenn also gegenwärtig bei Seewinden das Wasser anschwillt, so strömt dieses leichter dem Haff zu, als es in früherer Zeit geschah, wo es vor dem Pegel unter gleichen Verhältnissen höher anschwoll. Beim Zurückfliefsen nach der See würde freilich aus gleichem Grunde sich gegenwärtig eine Erhöhung des Wasserstandes vor dem Pegel ergeben, aber eines Theils ist von diesem bis zur See das Fahrwasser weit geöffnet und hat eine grofse Tiefe, und andrerseits hebt das Wasser im Haff sich niemals auch nur entfernt so hoch, als die See über den mittleren Stand tritt. Beim Abflufs sind daher die Verhältnisse in Betreff der Pegel-Beobachtungen nahe dieselben geblieben, wie sie früher waren, während bei eingehendendem Strom und namentlich bei starkem Anschwel-

len der See das Wasser am Pegel einen etwas tieferen Stand annimmt. Auf gleiche Weise erklärt sich auch die Erhebung des mittleren Wasserstandes am Wittower Posthause. Der Pegel steht hier auf der schmalen Landzunge, die von der Halbinsel Wittow aus sich südwärts erstreckt bis zum sogenannten Rassow-Strom, der die ausgedehnte Kette von Seen in der Insel Rügen mit dem Norder-Fahrwasser und durch dieses mit der Ostsee verbindet. Seitdem man hier durch verschiedene Bauten die erwähnte Zunge gegen Durchbruch und selbst gegen Überfluthung gesichert hat, so ist sie in südlicher Richtung weit vorgetreten und hat den Rassow-Strom wesentlich verengt. Aus diesem Grunde hat bei eingehendem Strom die Einströmung in die Binnenseen sich ermäfsigt und am Pegel, der von der offenen See etwa 700 Ruthen entfernt ist, tritt nunmehr ein stärkerer Stau, als früher ein, und der mittlere Wasserstand hat sich deshalb etwas erhöht.

Auf den übrigen Stationen läfst sich mit einiger Wahrscheinlichkeit aus diesen Wasserstands-Beobachtungen keine Hebung oder Senkung nachweisen, doch mufs die Station Memel noch näher betrachtet werden, weil die Formationen der Umgebungen darauf hinweisen, dafs dieselben abwechselnd unter den Seespiegel herabgesunken und später darüber wieder hervorgetreten sind[1]).

Der mittlere Werth der jährlichen Wasserstände in Memel für diese dreifsigjährige Periode ist, wie bereits erwähnt 1′ 5″,68 und in Vergleich zu diesen stellt sich die Summe der Fehlerquadrate auf 180,97. Unter der Voraussetzung einer gleichmäfsig eintretenden Änderung ergiebt sich der wahrscheinlichste Werth einer solchen für jedes Jahr gleich — 0,054 Zoll. Berechnet man hiernach die jährlichen mittleren Wasserstände und vergleicht dieselben mit den aus den Beobachtungen hergeleiteten, so vermindert sich die Summe der Fehlerquadrate nur auf 174,98 und der wahrscheinliche Fehler der gefundenen jährlichen Änderung ist gleich 0,035 Zoll, also nicht viel kleiner, als letztere. Man würde daher nur 11 gegen 12 wetten können, dafs der Wasserspiegel während dieser Periode etwas gesunken ist, und die Voraussetzung einer Änderung der Höhenlage gegen das Meer begründet sich keineswegs mit hinreichender Sicherheit.

[1]) Geologie des Kurischen Haffes und seiner Umgebung von Dr. G. Berendt. Königsberg 1869.

Es ergiebt sich ferner aus den mittleren jährlichen Wasserständen, dafs dieselben keineswegs gleiche Werthe haben, sondern um mehrere Zolle von einander abweichen. Wichtig ist es auch, dafs diese Abweichungen von den obigen, aus den dreifsigjährigen Beobachtungen hergeleiteten mittleren Wasserständen nicht immer local sind, sondern, wenn sie eine bedeutende Gröfse erreichen, an den sämmtlichen Stationen in gleichem Sinn sich zu erkennen geben. Ich theile beispielsweise die Abweichungen der Jahresmittel von 1874 und 1875 gegen die dreifsigjährigen Mittel mit.

	1874	1875	Differenz
Wittower Posthaus	+2″,9	—1″,3	4″,2
Swinemünde	+1,6	—3,3	4,9
Colbergermünde . .	+4,1	—2,1	6,2
Rügenwaldermünde	+3,2	—3,4	6,6
Stolpmünde	+2,7	—4,1	6,8
Neufahrwasser . . .	+3,3	—3,9	7,2
Pillau	+3,5	—4,1	7,6
Memel	+3,1	—5,7	8,8
Durchschnittlich	+3,05	—3,49	6,54

Diese bedeutenden Unterschiede zwischen beiden Jahren, die sich durchschnittlich auf $6\frac{1}{2}$ Zoll stellen, darf man nicht durch das Vorherrschen verschiedener Winde erklären, da in den ersten drei Stationen die höchsten Anschwellungen bei nord-östlichen, in den letzten beiden dagegen bei westlichen Winden eintreten, ganz entsprechend der Ausdehnung der Wasserflächen über welche der Wind streicht. Man mufs annehmen, dafs der Wasserspiegel der ganzen Ostsee keineswegs eine constante Höhe dauernd behält, er vielmehr zuweilen sich erhebt und zuweilen wieder herabsinkt.

Abgesehn von diesen allgemeinen Schwankungen sind auch diejenigen zu erwähnen, die vorübergehend auf den einzelnen Stationen eintreten. Man hat dieselben, gewifs nicht ohne Grund, mit dem Luftdruck oder dem Barometerstand, in Beziehnng gesetzt, indem man annahm, dafs der stärkere Luftdruck, den specifischen Gewichten entsprechend

einen niedrigeren Wasserstand veranlafst. Durch Vergleichung der in Algier angestellten gleichzeitigen Barometer- und Wasserstands-Beobachtungen gelang es Aimé sogar sehr nahe das Verhältnifs der specifischen Gewichte des Quecksilbers und des dortigen Seewassers darzustellen. Nichts desto weniger liefsen sich hierdurch keineswegs die starken Anschwellungen erklären, die bei heftigen Seewinden eintreten. Wenn die Wassermassen, welche die Wellen dem Ufer zuführen, auch in der Tiefe ununterbrochen zurückströmen, so erhebt sich dennoch sehr augenfällig das Wasser vor der Küste in Folge des horizontalen Druckes des Windes. Wichtig sind in dieser Beziehung die gleichzeitig in Königsberg und ohnfern der Mündung des Elbing-Flufses angestellten Wasserstands-Beobachtungen. Beide Stationen sind in gerader Linie nur 12 Meilen von einander entfernt, und zwischen beiden liegt von Nord-Ost nach Süd-West gerichtet das durchschnittlich etwa 1 Meile breite Frische Haff. Bei dem heftigen Nord-Ost Winde am 16. März 1850 war der Wasserstand in Königsberg 36 Zoll, der in Elbing dagegen 70 Zoll über dem mittleren. Bei dem Süd-West-Sturm am 26. Juli 1858 zeigte dagegen der Pegel in Königsberg nur 3 Zoll, derjenige in Elbing aber 39 Zoll unter dem mittleren Stande. Die Niveaudifferenzen betragen 34 und 36 Zoll und die Barometerstände hätten um $2\frac{1}{2}$ Zoll verschieden sein müssen, wenn die Erscheinung durch den Druck der Atmosphäre erklärt werden sollte.

Es mögen noch die höchsten und niedrigsten Wasserstände mitgetheilt werden, die im Lauf der letzten 30 Jahre auf den einzelnen Stationen überhaupt eingetreten sind. Dieselben betragen vergleichungsweise gegen die mittleren in

Wittower Posthaus	+7′	2″	und	—3′ 10″
Swinemünde	+6	4	-	—3 11
Colbergermünde . .	+7	2	-	—3 8
Rügenwaldermünde	+4	3	-	—2 11
Stolpmünde	+5	3	-	—3 0
Neufahrwasser . . .	+4	7	-	—2 7
Pillau	+2	10	-	—2 8
Memel	+4	9	-	—2 11

Stralsund	+7′ 10″	und	—5′ 2″
Königsberg	+4 11	-	—3 4
Elbing	+6 5	-	—3 3

Dabei mufs bemerkt werden, dafs die Wirkung der Fluth und Ebbe, die selbst in den westlichen Stationen äufsersten Falls nur einen Wechsel von etwa 2 Zoll veranlassen kann, in den östlichen aber beinahe ganz verschwindet, hier unbeachtet bleiben darf. Die geringsten Anschwellungen zeigen sich bei Pillau, und der Grund dafür ist ohne Zweifel darin zu suchen, dafs bei westlichen Stürmen, wenn also vor der geschlossenen Küste der Wasserstand sich hoch erhebt, eine besonders heftige Einströmung in den weit geöffneten östlichen Theil des Frischen Haffs, oder in das Königsberger Haff, eintritt, und der Pegel, der dem letztern ziemlich nahe steht, weniger den Wasserstand in der offenen See, als den des Haffs angiebt, Die höchsten Anschwellungen zeigen sich dagegen an solchen Stationen, wo das Wasser rückwärts entweder gar nicht, ausweichen kann, wie bei Stralsund, oder wo ein solcher Ausweg in andrer Richtung liegt und verhältnifsmäfsig nur geringe Breite hat.

Besonders wichtig ist noch eine regelmäfsige periodische Änderung des Wasserstandes, die im Laufe eines Jahres eintritt, und die, wenn sie auch nur sehr geringe bleibt, doch auf allen Stationen sich zu erkennen giebt.

Die nachstehende Tabelle enthält für jede Station die mittleren Werthe der während der dreifsig Jahre in jedem Monat beobachteten Wasserstände, reducirt auf den allgemeinen mittleren Wasserstand derselben Stationen, wieder in Zollen ausgedrückt.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Wittower Posthaus	— 0,38	— 1,65	— 2,74	— 2,26	— 2,33	— 0,06
Swinemünde	— 1,35	— 0,46	— 0,67	— 1,64	— 2,30	— 0,55
Colbergermünde . .	— 1,31	— 0,17	— 1,93	— 3,10	— 2,43	— 0,41
Rügenwaldermünde	— 0,65	+ 0,62	— 1,92	— 3,59	— 3,39	— 0,95
Stolpmünde	+ 0,17	+ 0,74	— 1,84	— 3,57	— 3,98	— 1,28
Neufahrwasser . . .	— 1,04	— 0,18	— 2,28	— 3,90	— 2,89	— 0,65
Pillau	— 0,93	— 0,47	— 1,83	— 3,09	— 2,87	— 0,59
Memel	— 0,94	0,00	— 2,54	— 0,96	— 2,21	— 1,72
Durchschnittlich	— 0,80	— 0,20	— 1,97	— 2,76	— 2,80	— 0,78
Stralsund	— 1,28	— 1,39	— 1,62	— 2,44	— 1,59	— 0,17
Königsberg	— 1,86	— 0,94	— 0,87	— 1,54	— 3,41	— 0,60
Elbing	— 1,21	+ 0,02	+ 1,02	+ 0,21	— 1,66	— 0,34

	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.
Wittower Posthaus	+ 1,70	+ 2,31	+ 2,42	+ 1,11	+ 1,86	0,00
Swinemünde	+ 2,43	+ 2,52	+ 2,03	0,00	+ 0,72	— 0,77
Colbergermünde . .	+ 2,43	+ 2,38	+ 2,60	+ 0,24	+ 1,40	+ 0,32
Rügenwaldermünde	+ 2,15	+ 2,35	+ 2,58	+ 0,38	+ 1,71	+ 0,68
Stolpmünde	+ 1,69	+ 2,19	+ 2,67	— 0,08	+ 1,46	+ 1,87
Neufahrwasser . . .	+ 3,13	+ 2,90	+ 2,96	+ 0,34	+ 1,16	+ 0,43
Pillau	+ 3,03	+ 2,85	+ 2,82	+ 0,15	+ 0,84	+ 0,11
Memel	+ 1,86	+ 1,95	+ 2,29	+ 0,24	+ 1,48	+ 0,58
Durchschnittlich	+ 2,30	+ 2,43	+ 2,55	+ 0,30	+ 1,33	+ 0,40
Stralsund	+ 1,75	+ 2,10	+ 1,97	+ 0,86	+ 1,29	+ 0,47
Königsberg	+ 2,92	+ 2,87	+ 2,68	— 0,42	+ 1,08	+ 0,10
Elbing	+ 2,76	+ 1,83	+ 0,82	— 1,81	— 0,78	— 0,83

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dafs auf allen unmittelbar an der See belegenen Stationen während der Monate März, April und Mai die mittleren Wasserstände am niedrigsten, und dagegen während Juli, August und September am höchsten sind. Auch in Stralsund und Königsberg findet dasselbe statt, während in Elbing die Frühjahrs-Entwässerung der ausgedehnten Niederung um den Drausen-See eine höhere Anschwellung im März veranlafst. Im Allgemeinen sinkt der Wasserspiegel der Ostsee im April und Mai 2,8 Zoll unter, und steigt im August und September 2,5 Zoll über den mittleren Stand.

Auch am Mittelländischen Meer und zwar vor Algier ist nahe in gleicher Weise dieselbe Erscheinung bemerkt. Nach Aimé's Mittheilung[1]) waren im Jahr 1843 die mittleren Wasserstände der einzelnen Monate über oder unter dem mittleren Wasserstande des ganzen Jahrs:

Januar .	— 2,6 Centim.	Juli	— 6,6 Centim.
Februar	+ 5,4 -	August . .	+ 2,4 -
März . .	— 6,6 -	September	+ 2,4 -
April .	— 6,6 -	October .	+ 8,4 -
Mai . .	— 7,6 -	November	+ 13,4 -
Juni . .	— 4,6 -	December	+ 2,4 -

Diese Angaben sollen mit denen der drei vorhergehenden Jahre nahe übereinstimmen, doch bezeichnen diese Differenzen nicht unmittelbar die beobachteten Wasserstände, vielmehr hat Aimé dieselben nach den Barometerständen bereits auf den mittleren Luftdruck reducirt.

Aimé erklärt das Sinken des Wassers im Frühjahr und die Erhebung desselben im Herbst durch die verschiedenen alsdann herrschenden Winde. Wenn dieser Grund aber auch vielleicht für die dortigen Verhältnifse als richtig angesehn werden kann, so gilt er keineswegs für die Stationen der Ostsee. Auf den an der Pommerschen Küste belegenen Stationen treten nämlich, wie bereits erwähnt, die stärksten Anschwellungen bei Winden ein, die nahe denjenigen direct entgegengesetzt sind, welche vor Pillau und Memel das Wasser erheben, dasselbe ist auch bei

[1]) Comtes rendus des séances de l'Académie des sciences, 5 Février 1844.

den niedrigsten Wasserständen der Fall. Man mufs also annehmen, dafs die ganze Ostsee während eines Jahres periodisch sich etwas senkt und alsdann wieder erhebt. Dabei liegt die Vermuthung nahe, dafs die verschiedene Temperatur des Wassers diese Änderung veranlafst. Um zu prüfen, ob diese Voraussetzung zulässig sei, habe ich das Wasser der Ostsee welches in bedeutender Entfernung nordwärts von Swinemünde geschöpft war, in Beziehung auf die Volum-Veränderung in der Wärme untersucht.

Ich bediente mich dabei derselben mit Schrot beschwerten Glaskugel, die ich schon vor 22 Jahren zur Bestimmung der Ausdehnung des destillirten Wassers benutzt hatte, wie ich auch die ganze Messung in der Art wiederholte, die in der betreffenden Mittheilung (Abhandlungen der Königl. Academie der Wissenschaften 1855) näher bezeichnet ist.

Um die Ausdehnung dieses Glases sicher zu kennen, hatte ich damals durch eine etwa 5 Fufs lange Röhre, die sich zur Darstellung der Kugel besonders eignete, Wasser von verschiedenen Temperaturen hindurchfliefsen lassen, und dabei die lineäre Verlängerung und Verkürzung durch einen mikroskopischen Apparat direct gemessen. Aus dieser Röhre war alsdann die Kugel, die $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser hielt, geblasen und vor dem Zuschmelzen so weit mit Schrot gefüllt, dafs sie in dem am stärksten verdichteten Wasser noch zu Boden sank.

Das Glas dehnte sich, wie ich mich schon überzeugt hatte, bei zunehmender Erwärmung, der Temperatur entsprechend gleichmäfsig aus, und ich hatte gefunden, dafs wenn V das Volum der Kugel bei 0° C. bezeichnet, es bei t Graden $(1 + 0{,}00002764\,.\,t)\,V$ ist.

Die Kugel wog in der Luft bei 15° C. 143,906 Gramme, im luftleeren Raum würde sie also 144,0795 Gramme wiegen. Sie hing unter der Schale einer Wage an einem feinen Platindrath, dessen Gewicht mit dem daran befestigten Haken 0,552 Gramme betrug, und zwar wenn er so weit in das Wasser eintauchte, dafs die Zunge der Wage einspielte. Es wurde aber dafür gesorgt, dafs bei allen Messungen das Wasser in dem Gefäfs, worin die Kugel schwebte, stets denselben Stand behielt.

Bezeichnet p das Gewicht, welches der im Wasser schwebenden Kugel das Gleichgewicht hält, so ist hiernach das Gewicht des durch sie verdrängten Wassers

$$144{,}632 - p$$

Das Gewicht eines Wasser-Volums c, welches bei der Temperatur t von der Kugel verdrängt werden würde, wenn ihr Volum V unverändert bliebe, würde also sein

$$c = \frac{144{,}632 - p}{1 + 0{,}00002764 . t} V$$

Nach diesem Ausdruck sind aus den nachstehenden Beobachtungen die Werthe von c berechnet, wobei indessen $V = 1$ gesetzt ist, da es nur auf die Verhältnisse der Gewichte bei verschiedenen Temperaturen ankam. Auch sind die Messungen nicht auf hohe Temperaturen ausgedehnt, weil bei der beschränkten Masse des mir zu Gebote stehenden Seewassers diesem nicht leicht ein hoher Wärmegrad gegeben und kurze Zeit hindurch constant erhalten werden konnte. Eben so wenig liefsen sich auch die Beobachtungen bis zum Gefrierpunkt, und noch weniger unter denselben fortsetzen. Sobald ich um diesen darzustellen, das Gefäfs mit schmelzendem Eise umgab, bildeten sich in dem Seewasser, an den Wänden schon Eisnadeln, welche die Kugel berührten und ihre Beweglichkeit aufhoben. Dieses geschah, sobald die Temperatur des eingeschlossenen Wassers bis auf 0° sank.

Die Beobachtungen ergaben:

t	p	c	t	p	c
0,8	10,112	134,517	10,6	10,112	134,481
1,0	10,110	,516	12,5	10,146	,440
1,5	10,115	,514	13,1	10,151	,432
2,1	10,062	,562	15,0	10,182	,394
2,5	10,070	,551	16,8	10,200	,368
3,1	10,084	,539	21,2	10,291	,261
3,6	10,090	,527	22,5	10,351	,197
3,8	10,094	,524	24,1	10,379	,161
4,6	10,102	,513	26,6	10,452	,082
4,8	10,083	,532	27,5	10,483	,048
5.6	10,080	,531	31,2	10,580	133,935
5,8	10,091	,518	33,1	10,662	,848

Die Temperatur t ist in Centesimal-Graden, so wie p in Grammen angegeben und c bezeichnet das entsprechende Gewicht des Seewassers, welches die Kugel verdrängen würde, wenn sie unverändert das Volum V behielte, das sie in der Temperatur des Gefrierpunktes hatte. Die Werthe von c zeigen, dafs die Dichtigkeit des Seewassers innerhalb der Grenzen von 0 bis 6 Graden sich nicht bedeutend ändert, wenn gleich eine anfängliche Vergröfserung und spätere Verminderung derselben mit grofser Wahrscheinlichkeit nicht zu verkennen ist. Jedenfalls folgen diese ersten Werthe einem ganz andern Gesetz, als die folgenden. Um diese Verhältnisse sicherer zu erkennen, versuchte ich die 13 ersten Beobachtungen, also mit Einschlufs derjenigen, die bei der Temperatur 10,6 angestellt ist, an die Form

$$c = z + r \,.\, t + s \,.\, t^2$$

anzuschliefsen, indem z, r und s gewisse noch unbekannte Factoren sind. Die ganzen Zahlen der Gramme, die hier unverändert bleiben, durften nicht beachtet werden und ich brauchte nur die Anzahl der Milligramme, oder die drei Ziffern rechts vom Komma zu berücksichtigen. Nach der Methode der kleinsten Quadrate ergab sich

$$c = 520{,}3 + 6{,}755 \,.\, t - 1{,}0112 \,.\, t^2$$

durch Vergleichung der hiernach berechneten c mit den beobachteten fand ich den wahrscheinlichen Beobachtungs-Fehler gleich 9,8 Milligramme.

Durch Differenziation des Ausdrucks ergiebt sich dasjenige t, wobei c ein Maximum wird, gleich 3,340 Grade und c ist alsdann 134,531 Gramme.

Um dagegen die bei höheren Temperaturen angestellten Beobachtungen an einen einfachen Ausdruck anzuschliefsen, wählte ich als Anfangspunkt der Coordinaten T und K den Punkt der stärksten Verdichtung, und setzte demnach

$$T = t - 3{,}34$$
$$K = 134{,}531 - c$$

Indem bei $T = 0$, K gleichfalls 0 wird, es aber in diesem Punkt zugleich ein Minimum ist, also beim Differenziren der Gleichung auch dasjenige

Glied vorschwindet, welches die erste Potenz von T als Factor enthält, so setzte ich

$$K = r \,.\, T^2 + s \,.\, T^3$$

Hieraus ergab sich unter Benutzung der zwölf letzten Beobachtungen, also wieder mit Einschlufs derjenigen, die sich auf die Temperatur von 10,6° bezieht,

$$K = 0{,}001082 \,.\, T^2 - 0{,}00001074 \,.\, T^3$$

Durch Vergleichung der hiernach berechneten mit den gemessenen Werthen von K fand ich den wahrscheinlichen Beobachtungsfehler gleich 5,8 Milligramme, also bedeutend geringer, als für die ersten Beobachtungen. Wenn diese weniger sicher waren, so gab dazu ohne Zweifel die grofse Wärme im Zimmer Veranlassung, die bei der mäfsigen mir zu Gebote stehenden Menge des Seewassers nicht gestattete, in dem kleinen Gefäfs, worin die Kugel schwebte, durchweg dieselbe Temperatur darzustellen.

Indem nun nach diesen beiden Gesetzen, die für 10,6 Grade nahe dieselben Werthe ergaben, die Dichtigkeit des Seewassers für verschiedene Temperaturen berechnet, und die stärkste Verdichtung gleich 1 gesetzt wird, so ergeben sich nachstehende Verhältnisse:

Temperatur	Dichtigkeit	Temperatur	Dichtigkeit
0°	0,99992	16°	0,99888
1	997	17	871
2	999	18	852
3	1,00000	19	833
4	1,00000	20	813
5	0,99999	21	793
6	996	22	771
7	991	23	749
8	984	24	726
9	976	25	703
10	967	26	680
11	957	27	656
12	945	28	631
13	932	29	606
14	918	30	580
15	904	31	554

Man ersieht aus Vorstehendem, dafs das Wasser der Ostsee in den physikalischen Eigenschaften sehr nahe mit dem destillirten Wasser übereinstimmt, und keineswegs, wie man vom Seewasser anzunehmen pflegt, bei Abnahme der Temperatur, bis zum Gefrierpunkt und selbst noch unter denselben sich immer mehr verdichtet. Dabei entstand die Frage, wie grofs sein specifisches Gewicht sei, und dieselbe liefs ich sehr leicht beantworten, in so fern ich eben diese Glaskugel schon bei der Untersuchung des destillirten Wassers benutzt hatte. Wenn für dieses, wie für jenes Wasser der Zustand der stärksten Verdichtung berücksichtigt wird, so ist das specifische Gewicht gleich 1,00613. Beim Gefrierpunkt stellt es sich dagegen auf 1,00619. In dieser Beziehung giebt sich also ein sehr auffallender Unterschied gegen das Wasser im Atlantischen Meer und selbst in der Nordsee zu erkennen, wo das specifische Gewicht ungefähr 1,028 beträgt. Im Jade-Busen, der noch süfses Wasser aufnimmt, fand ich es 1,023 bis 1,024.

Dieser sehr grofse Unterschied beruht auf dem verschiedenen Salzgehalt. Das Ostseewasser liefs, nach dem Verdampfen noch kein volles Procent, nämlich nur 0,78 Procent, Rückstand. Derselbe enthielt keine erdigen Theilchen und unterschied sich anscheinend in Nichts vom gewöhnlichen Kochsalz. Von Riga aus hat man den Salzgehalt der Ostsee an verschiedenen Stellen untersucht. Vor dem Rigaschen Meerbusen fand man denselben nur 0,65 Procent, vor Windau und Libau 0,74 vor Memel aber 0,80. In der Nordsee beträgt derselbe dagegen 4,2 und im Atlantischen Meer steigt er bis über 5 Procent.

Indem ich nunmehr auf die oben angeregte Frage zurückkomme, ob der höhere Sommer- und der niedrigere Winter-Wasserstand sich durch die verschiedene Dichtigkeit des Wassers bei den wechselnden Temperaturen erklären lassen, müssen die Wassertiefen berücksichtigt werden. Diese sind in der Ostsee sehr verschieden. Im Norden der Insel Gottland messen sie 70, 80 bis 100 Faden. Weiter südwärts bis zur Preufsischen Küste bleiben sie 50 bis 70 Faden, und vermindern sich nach und nach so, dafs in der Nähe der Dänischen Inseln die Tiefe nur etwa 20 Faden beträgt.

Nimmt man hiernach die durchschnittliche Tiefe zu 50 Faden oder 300 Fufs an, so ist die gröfste Differenz der mittleren Wasserstände (für

Mai und September), die gleich 5,31 Zoll gefunden war, nur der 571te Theil, oder 0,00175 dieser Tiefe, und der Wechsel würde sich erklären, wenn die Temperatur etwa von + 4° bis + 19° C. sich veränderte, was in der That nicht unwahrscheinlich ist. Dafs die tiefste Senkung aber vorzugsweise im Mai eintritt, darf nicht befremden, weil alsdann erst die Düna, die Newa und andre Ströme der höhern Breiten die Wassermassen des geschmolzenen Schnees und Eises der Ostsee zuführen.

Bei dieser Erklärung mufs man voraussetzen, dafs vor dem Kattegatt, abgesehn von Fluth und Ebbe, ein constanter Gegendruck durch die Nordsee ausgeübt wird, der in so fern wahrscheinlich ist, als die freie Verbindung derselben mit dem Ocean wesentliche Änderungen nicht gestattet. Anders gestaltet sich die Verbindung der Ostsee mit der Nordsee, diese besteht in lang ausgezogenen, flachen und engen Wasserläufen, welche die Ausgleichung des Wasserstandes, so wie auch des Salzgehaltes, nur sehr langsam eintreten lassen, und viel früher, ehe diese bei der grofsen Ausdehnung der Ostsee erfolgt ist, haben die Verhältnisse sich schon geändert und es bildet sich die entgegengesetzte Strömung. In welchem geringen Grade die Ausgleichung aber wirklich erfolgt, ergiebt sich daraus, dafs in keiner Jahreszeit eine vom Winde unabhängige Strömung im Sunde und in den Belten bemerkt wird, diese vielmehr stets vorzugsweise von der Richtung und Stärke des Windes abhängig sein soll.

PHILOLOGISCHE UND HISTORISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1877.

BERLIN.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
(G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

1878.

IN COMMISSION BEI FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
(HARRWITZ UND GOSSMANN.)

Inhalt.

Seite

WEBER: Pañcadaṇḍachattraprabandha. Ein Märchen von König Vikramâditya . 1

LEPSIUS: Die Babylonisch-Assyrischen Längenmafse nach der Tafel von Senkereh. (Mit 1 Tafel) 105

ZELLER: Ueber die Benützung der aristotelischen Metaphysik in den Schriften der älteren Peripatetiker 145

SCHRADER: Die Namen der Meere in den assyrischen Inschriften 169

Pañcadaṇḍachattraprabandha.

Ein Märchen von König Vikramâditya.

Von

Hrn. WEBER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 24. Juni und 2. August 1875.]

Die Entwicklung der Prosa beschränkt sich im Sanskrit bekanntlich fast nur auf die Dramen sowie auf die Erzählungen, Märchen und Fabeln, von denen indessen ein guter Theil ja auch in metrischer Form vorliegt. Die Sprache der Sûtra sowie die der Commentare kann füglich nicht wohl als prosaischer Styl bezeichnet werden, da sie ganz absonderlicher Art ist. Und dasselbe gilt eigentlich auch von der Prosa der Romane, die unter der Hand der Kunsttheorie jede natürliche Bewegung eingebüfst hat. Bei den kürzeren Erzählungen dagegen, so wie bei den Fabeln und Märchen hat die häufige mündliche Wiederholung, die bei ihnen offenbar eine ganz besondere Rolle spielt, dem Erzählungstone seine naturwüchsige Frische, Einfachheit und Lebendigkeit gewahrt, und liegt uns da, wie im Drama, eine wirkliche Prosa vor. In Folge dieser ihrer nur partiellen, mangelhaften Pflege haftet denn nun aber freilich derselben vielfach eine grofse Unbeholfenheit und Ungeschicktheit in der Darstellung an, so dafs gelegentlich auch das Einfachste nur in ziemlich verwunderlicher Weise gesagt wird. Andrerseits jedoch tritt mehrfach auch wieder eine Kürze, Unmittelbarkeit, ja Anmuth des Ausdrucks hierbei zu Tage, die durch ihre naive Natürlichkeit unwillkürlich fesselt, und ganz an die

Anmerkung. In der vorliegenden Form zum Druck gegeben 9. April 1877. In Bezug auf einige Punkte habe ich mir bei verschiedenen Freunden Raths erholt, was ich je ad loc. näher angegeben habe.

volksthümliche Form der buddhistischen Legenden im Pâli erinnert, welche sich durch die gleichen Eigenschaften auszeichnen.

Und zwar scheint, dem entsprechend, gerade auch die Literatur der Jaina ganz besonders reich zu sein an dergleichen kurzen Erzählungen moralisirend-religiöser, oder einfach unterhaltender Art, die denn theils in der Sprache ihrer heiligen Texte, theils aber auch in Sanskṛit abgefafst sind. Die hiesige Königl. Bibliothek hat in neuester Zeit durch Bühler's freundliche Mühwaltung mehrere dergleichen Texte erhalten, so eine pushpamâlakathâ, einen antarakathâsaṃgraha[1]), einen pañcaçatîprabandha, eine çîlopadeçamâlâ. Auch die Siṅhâsanadvâtriṅçikâ, die im Übrigen einen ausgeprägt märchenhaften Charakter hat, gehört hierher.

Eine der anmuthigsten dergleichen Schriften nun, und zwar ebenfalls rein märchenhaften Charakter tragend, ist der kleine Text, den ich hiermit publicire. Derselbe ist frei von jeder sonstigen Nebenabsicht, hat blos die Unterhaltung des Hörenden, resp. Lesenden, zum Zwecke (wenn auch am Eingang und Schlufs so zu sagen ein frommes Mäntelchen umgehängt ist), und vermag daher auch wirklich zu spannen und zu fesseln. Nur an einigen wenigen Stellen, wo es sich um die leidigen Beschreibungen handelt, verfällt auch er in den Fehler der Aufzählung und damit eo ipso der langen Composita. In der Regel aber geht der Verfasser rasch und schnell vorwärts, und zwar mehrfach so lebendig ins Zeug, dafs er in demselben Satze die Construktion wechselt, den Satz somit ganz anders schliefst, als er ihn begonnen hatte, s. n. 42. 163. 165. 277. 294. 356. Hier und da ist die Darstellung im Übrigen jedoch auch nach anderer Richtung hin ziemlich unbeholfen, elliptisch, ja unklar und dunkel, s. n. 47. 57. 89. 120. 174. 219. 224. 234. 251. 288[a]. 329. 357. 361. Und zwar tritt hierbei mehrfach auch geradezu mangelhafte Sprachkenntnifs, zum Mindesten eine gewisse Nonchalance und Gleichgültigkeit gegen die Regeln der Grammatik, zu Tage. Der Gebrauch der Genera, der Casus, der Numeri, der Tempora und Modi ist ein ungemein, ja zum Theil bedenklich, freier. Wir können den Verfasser hierbei nicht von erheblichen Absonderlichkeiten,

[1]) s. hierüber den Bericht des Conde F. L. Pullè, Professor in Padua, in dem von Ang. de Gubernatis seit April v. J. herausgegebenen Bollettino Italiano degli studii Orientali 1876 August p. 79—81.

ja direkten Schnitzern freisprechen, sogar was die Flexionsformen selbst betrifft. So braucht er dadmi für dadâmi n. 274 (vgl. auch dadata n. 345, dadasva n. 5), vedmaḥ (könnte allenfalls Schreibfehler sein!) für vidmaḥ n. 348, gṛihṇa für, resp. neben, gṛihâṇa n. 68, pariṇâpayita n. 356 für pariṇâpita (pariṇâpay selbst ist irregulär), ânayitum[1]) für ânetum n. 257, ânayishyasi[1]) für âneshyasi n. 193, âkarshita für âkṛishṭa n. 188[a], umgekehrt uttatâra causativisch n. 188, prabhṛitvâ n. 227[a] neben zahlreichen Gerundien auf ya von uncomponirten Verben n. 14. 15. 123. Er verwendet râjânam als Nom. Singul. (!) n. 171, vartinaṃ, bhâvinam und bhavantam als Nom. Singul. neutr. n. 201. 225. 250, vâpyas, prâṇmukhyas, putryas als Accus. Plur. n. 91. 121. 273, trayas für tisras n. 246, bhavadbhis für bhavatîbhis n. 116. 343 (vgl. n. 303). Er behandelt âdeça, pradeça, purajana, vṛittânta, çara, viplava, daṇḍa als Neutra n. 10. 155[c]. 171. 176. 199. 225. 362 (âdeça und daṇḍa übrigens auch, und zwar gleich daneben, richtig als Masculina), konstruirt dagegen apayaças und lagna als Masculina n. 268. 341[a]. Er braucht mâtâpitarau für mehrere Elternpaare n. 177, flectirt dvandva-Bildungen als singulare Neutra, wo der Plural Mascul. stehen sollte, n. 236. 286, braucht die dvigu-Form daçadiç neben daçadiçam n. 213. 346[a], sowie ekadvibhûmî n. 186, bildet die Tatpurusha-Formen mahatkula, mahadgaurava, mahadvistara n. 224. 254[a]. 360, iti-bhâshiṇî 137[b], setzt tad als erstes Glied des Compositums statt des für den ganzen Satz nöthigen tasya n. 223, verbindet den Dual des Subjects mit dem Plural des Verbums n. 296. 327, tvam mit abhût n. 131, braucht den Instrumental statt des Genetivs n. 276. 329, resp. als Casus der Stellvertretung n. 138[a], statt des Accusativs n. 83, des Locativs 115[b], den Genetiv statt des Dativs n. 70, resp. Accusativs n. 347, verbindet zwei Genetive (des Subjects und Objects) mit einem Worte n. 31[a], setzt den Locativ statt des Accusativs n. 35. 153[a], und umgekehrt den Accusativ statt des Locativs n. 124, hat unnöthigen Plural n. 234. 240. 303, auffälligen Singular n. 196, läfst iti aus n. 185. 230. 324.

Der Verfasser sprach und schrieb das Sanskṛit eben nicht wie ein gelehrter Brâhmaṇa, sondern wie ein Jaina, als welchen er sich wiederholentlich kundgiebt, dessen eigentliche Schriftsprache ja vielmehr das Ardha-

[1]) kommt übrigens, s. Pet. W., auch im epischen Styl vor.

mâgadhî ist, und der sich des Sanskṛits nur gewissermafsen als einer Art Küchenlatein bedient. Trotz der hohen Bedeutung nämlich, welche gerade den Jaina für die Entwicklung der Sanskṛit-Lexikographie, sowie der Sanskṛit- und Prâkṛit-Grammatik zukommt, zeigen sie doch in ihren eignen Sanskṛitwerken mehrfach ganz analoge, oder geradezu dieselben, sprachlichen Irregularitäten, die wir hier, wie überhaupt in den meisten modernen Sanskṛit-Texte volksthümlicher Art, wiederfinden[1]).

So ist denn auch der Wortschatz des Verfassers ein höchst eigenthümlicher. Und zwar nach sehr verschiedenen Richtungen hin.

So hat er zunächst eine ganze Zahl von Wörtern und Wendungen, die zwar ganz gut sanskṛitisch sind, resp. ein durchaus sanskṛitisches oder doch nur wenig prâkṛitisch gefärbtes Gepräge tragen, aber doch annoch entweder gar nicht, oder doch wenigstens nicht in der hiesigen Bedeutung belegt sind. Dabei laufen denn manche volksthümliche, Slang-artige Ausdrücke mitunter, die zum Theil von einem gesunden Humor zeigen. Hierher gehören z. B. râjapâṭikâṃ kṛitvâ n. 3, catushpatha Markt n. 3, agresara n. 21, utsûram n. 24, agnika resp. âgnika n. 22, aṃdhakârapaṭaṃ prâvṛitya n. 26, nâlika und ghâṃcika n. 29, gaṃdhavaha n. 33, kartikâ n. 37, kheṭaka n. 46, alasalan n. 71, svayaṃvaravâpî n. 91, die Wörter auf °elâ n. 92, jyotishka n. 128, strâṭa n. 133, sella n. 158. 208, purodhâtu n. 178[a], grâmavâsagrâsa n. 180, duddharâ n. 187, saṃḍhikâ n. 190, kapâlam nihan n. 194, kâshṭhabhakshaṇaṃ kar n. 211, ahellikâ n. 226, bṛihatputra und bṛihadvadhû n. 236, caturikâ n. 281, râjapratigrahaṃ kar n. 290[a], tîrthâni kṛitvâ n. 291, meghanâda n. 320, aṇuvara n. 332, vinâyikî (?) n. 336. Dazu gesellen sich mehrfache Onomatopoia wie lalavalaṃtaḥ n. 38, lahalahâyamâna n. 45, hâṃphahûṃpha n. 66, chaṭâchoṭa n. 112 etc.

Es finden sich hier sodann eine ganze Zahl von Wörtern, resp. Wendungen, ebenfalls zum Theil volksthümlicher Art, die annoch entweder

---

[1]) vgl. meine Bemerkungen über die pâçâkevalî des Jaina Garga in den Ind. Streifen 1, 284, sowie Herm. Jacobi's Angaben über das Sanskṛit der Jainastotra Ind. Studien 14, 362. 377. 391. Und über die ähnlichen Mängel in den modernen Upanishad, in der nepâlesishen Recension des Câṇakya, im Vîracaritra s. meine Abh. über die Râma Tâp. Up. p. 173. 274, Klatt de trecentis Câṇakyae sententiis p. 25fg., Herm. Jacobi in den Ind. Stud. 14, 144.

nur selten belegt oder doch nicht grade besonders üblich sind, und zwar dies auch entweder direkt oder doch zum Wenigsten in dem hier eben gemachten Gebrauche; so gavesh n. 7[a], itvarâ n. 6[b], arjunî n. 8, dâyaṃ dâ n. 12, √har Caus. siegen n. 14, √ram Âtm. spielen n. 13, sârita n. 20, tarsha n. 39, citrâ n. 41, ced voranstehend n. 28. 73. 200, svarṇa für suvarṇa n. 60, campana n. 67, yadi elliptisch n. 75, svarûpa n. 82, kim ucyate tasya „was sagt man von ihm“ n. 95, puṇyena n. 96, √chuṭ (?) n. 130, °sara, indrachaṃda, devachaṃda, gucha und mâṇavaka n. 157, nibhâlayan n. 158, hakkay n. 168, bhaṭṭâmâtya n. 182, vanî n. 183, mama kiṃ prayâti „was geht das mich an“ n. 196[b], patîy n. 191, sphûrti sphoray n. 206, pañcaçabda n. 210[a], pavitray n. 216[a], kanî n. 216[b], deçapaṭṭa n. 218, viḍambanâ n. 217, √bhar mit pra n. 227[a], kuṭamba n. 232, maulya n. 235 (für mûlya), nyakkṛiti n. 256, √kar mit vini n. 258, vivâhay (resp. vîv°) Âtm. n. 279, purodhas n. 290, hiṃḍolaka n. 311, √bhal geben n. 322, viruda n. 369.

Hierzu treten denn aber ferner noch eine ganze Zahl so zu sagen rein prâkṛitischer Formen, Wörter und syntaktischer Wendungen. Hierher gehören das bereits oben erwähnte gṛihṇa (neben gṛihâṇa), jinana n. 32, nirjinasi n. 72, gâṃthika (?) n. 3, svâna n. 43. 44, svasura n. 225[a], svasrû n. 238, suṃsumâra n. 111, vacha n. 97. 203[a], macha n. 110, pṛishṭi (für pṛishṭha) n. 136, (√chiv n. 268[a]?), vâcâ n. 269, niuṃja n. 143, sukumâla n. 162. 317, kiyâraka n. 259, hariyâlî n. 301, bhṛita gefüllt n. 133, jâta „ward“ n. 23, die Causativa auf âpay n. 14. 15 (auch satyâpay n. 105), die Gerundia auf ya auch bei nicht-componirten Verben n. 14. 15. 123, der weitgehende Gebrauch des Praesens n. 1. 36. 65. 239, resp. des Particip. Praesent n. 7. 40. 85. 99[a]. 170[a]. 195. 207. 208. 219. 255. 328, der Genetiv statt des Dativs n. 70. Allenfalls läfst sich hier auch die im modernen Sanskṛit freilich überhaupt übliche Verwendung von eka als unbestimmter Artikel, s. n. 164. 198, anführen.

Endlich aber finden sich auch eine ganze Zahl von Wörtern, die direkt aus den Volksdialekten selbst genommen sind, und zwar ist ein guter Theil derselben im Mahrâṭhî nachweisbar (s. n. 5[a]. 13. 14. 16. 45. 58. 88 etc.), so dafs die Abfassung des Schriftchens in der That wohl eben in das Land der Mahrâṭha zu setzen sein wird, wofür auch die darin enthaltenen geographischen Angaben theilweise einzutreten geeignet scheinen. — Es sind im Übrigen hierunter ferner auch eine ganze Zahl

persisch-türkisch-arabischer Wörter, s. n. 148. 154. 156. 266, was denn natürlich seinerseits speciell für die ja freilich auch anderweitig zur Genüge erhellende moderne Abfassungszeit beweisend eintritt.

Aus dem Bisherigen ergiebt sich, wie ich meine, mit Evidenz, dafs die sprachlichen Mängel des Schriftchens seinem Verfasser zur Last zu legen sind, nicht etwa, wie man bei weniger schlagenden Daten vielleicht meinen könnte, nur dem Schreiber der mir vorliegenden Handschrift. Denn es steht mir ja freilich leider nur eine einzige Handschrift dafür zur Disposition, British Museum Or. Addit. 26542, zehn Blätter[1]). Dieselbe ist im Übrigen, bei manchen Mängeln, wovon sogleich, eben doch in der den Jaina-Mss. durchweg eigenen sauberen und sorgsamen Weise, mit den denselben eigenthümlichen Charakteren etc., geschrieben, überdem nicht nur gut interpungirt, sondern auch mit mehrfachen Correkturen und Randglossen versehen. Leider ist dieselbe undatirt, wie eben auch jede Angabe über den Schreiber selbst sowie über den Ort, wo das Manuscript geschrieben ist, fehlt. Da indefs e, o meist in jener alterthümlichen Weise, durch Striche vor dem Consonanten, bezeichnet werden, die erst seit etwa dritthalb Jahrhunderten aus der Mode gekommen ist, so meine ich, dafs wir die Handschrift danach etwa als um den Anfang des 17. Jahrhunderts geschrieben annehmen dürfen. — Die Nasale werden vor den Consonanten ihres Organs fast durchweg durch anusvâra gegeben, m vor n und m jedoch mehrfach auch durch n (s. sannâha und punnâga n. 154, sanmârj° n. 4, sanmâna n. 249); — anusvâra wie visarga fehlen im Übrigen ziemlich häufig oder stehen umgekehrt, wo sie nicht berechtigt sind; — ḥk, ḥp wechseln nach i, u mit shk, shp; — s steht mehrfach für ç, sh, sowie sh für kh, und umgekehrt; — gelegentlich steht ts für das graphisch sehr ähnliche ç, ist resp. seinerseits hie und da durch das lautlich verwandte ch vertreten, was indefs freilich (s. das soeben, pag. 5, über vacha, macha Bemerkte) ebenso gut auch auf Rechnung des Verfassers gesetzt werden kann; — tth und ch sind schwer zu scheiden, da für beides dieselbe den Jaina eigene alterthümliche Ligatur gebraucht wird; — auch b und ch sind hie und da zu verwechseln (s. n. 130); —

[1]) meine Copie stammt aus dem Herbst 1874, und ist im Januar d. J. von Dr. H. Oldenberg nochmals mit dem Original freundlichst collationirt worden.

die Verdopplung der Consonanten nach r trifft fast nur t, th dh[1]) und m, und ist auch da nicht regulär durchgeführt; — die saṃdhi-Regeln im Satz, insbesondere diejenigen, welche sich auf das Zusammentreffen von vocalischem Auslaut und Anlaut beziehen, sind vielfach nicht beobachtet, s. n. 1. 27. 56 etc.; es fallen dem Schreiber hierbei jedoch auch im Übrigen noch einige arge Licenzen, ja geradezu peccata, zur Last, s. n. 144. 215. 271[a]. 313. 342 (?).

Begreiflicher Weise reicht denn nun eben freilich diese einzige Handschrift entfernt nicht aus, um danach einen sicheren Text zu constituiren, besonders da, wo es sich um dem Sanskṛit fremde Wörter handelt. Diese Defecte sind indessen doch im Wesentlichen nur orthographischer Art, während die oben angeführten Mängel tiefer gehen und meiner Meinung nach jeden etwaigen Versuch, die Sprache des Textes in ein correctes Sanskṛit umzuwandeln, von vorn herein als unberechtigt abweisen. — Ich habe denn nun aber allerdings unter diesen Umständen gar Manches Auffällige, ja entschieden Fehlerhafte, darin zunächst noch einfach müssen in suspenso lassen, zumal mir ja leider irgend welche sichere Kenntnifs der modernen Dialekte Indiens, denen ich ein specielles Studium nicht habe widmen können, gänzlich abgeht, und ich dafür rein auf die Wörterbücher und Grammatiken beschränkt bin. Trotz aller dieser störenden Defecte glaubte ich indessen doch, die Publication dieses Schriftchens nicht unterlassen zu sollen, da nach meinem Dafürhalten der Inhalt sowohl wie die Darstellung, und zwar speciell eben gerade auch diese Art der Behandlung der Sanskṛit[2]), unser volles Interesse in Anspruch zu nehmen geeignet sind.

---

[1]) rddh sieht wie rdv aus; ebenso ddh überhaupt wie dv.

[2]) der Freundlichkeit Herm. Jacobi's verdanke ich die Mittheilung eines allerdings wohl ganz modernen Jaina-Textes, der in lexikographischer etc. Beziehung zahlreiche Analoga zu unserm Texte bietet. Wir finden darin wie hier dadmi neben dadâmi, ram Âtm spielen, kuṭamba, die Wörter jâta, bahuvelaṃ, prastâva, svarûpa in der gleichen Verwendung, desgleichen ebenso ayam mamâ 'vasaraḥ, âdeça „Erlaubnifs", svarṇa, sanmâna, budyate (s. n. 130) etc., sowie dieselbe Einmischung von deçî-Wörtern und Versen in deçî (resp. hier reines Gujrâti). Es ist eine Art Lebensbeschreibung des Kâlikâcârya II. (453 nach Mahâvîra). Derselbe ward geboren in der Stadt Dhârâvâsa, als Prinz Kâlaka (Kâlika), Sohn des Königs Vajrasiṅha und der Surasundarî. Auf der Jagd im Walde ausruhend hörte er die Predigt des çrî Guṇâkarasûri über die Unbeständigkeit des saṃsâra

Wenn nach Obigem die vorliegende Handschrift c. 2—300 Jahr alt sein mufs, so fehlt es mir leider annoch an irgend welcher bestimmten Handhabe[1]) dáfür, wie viel höher hinauf etwa die Abfassung des Werkchens selbst zu setzen sein mag. Der Name des Verfassers ist eben leider nicht genannt, So viel indefs läfst sich in der That wohl hinstellen, dafs der Ton der Darstellung sowohl wie der Inhalt der Erzählungen im Ganzen

---

und ward dadurch veranlafst in den geistlichen Stand zu treten (dikshâṃ jagrihe), was ihm seine Eltern erst nach langem Widerstande gestatteten. Auch seine Schwester Sarasvatî folgte seinem Beispiele und schlofs sich ihm auf seinen Predigtzügen an. Als sie einst nach Ujjayinî in Mâlavaka kamen, entbrannte der dortige König Gardabhilla in Liebe zu ihr und entführte sie gewaltsam in seinen Harem, gab sie auch trotz aller Vorstellungen des Bruders so wie seiner eigenen Minister etc. nicht heraus. Von Zorn erfüllt und Rache brütend wanderte çrî Kâlakâcârya fort, nach Westen zum Ufer der Sindhunadî, in das Land der 96 Sâshî râjânaḥ. Er gewann sich da, zunächst durch einen Dienst, den er spielenden Knaben leistete (er holte einen in den Brunnen gefallenen kostbaren Ball dadurch heraus, dafs er ihn mit einem Pfeile, und darauf Pfeil in Pfeil, schofs), und sodann durch weitere Klugheit, die Gunst eines derselben. Als nun diesem einst, ebenso wie seinen 95 Genossen, ihr Oberherr, der Sâhânusâhi, je eine Schüssel (kacolaka) und ein Schwert (churikâ) sandte, mit dem Befehl, sich je mit letzterem den Kopf abzuschlagen und diesen ihm auf ersterer zuzusenden, forderte er sie zum Widerstande (jîvan naro bhadraçatâni paçyati), zum Zuge nach dem Hi(ṃ)dukadeça, zur Beseitigung des Gardabhilla (war dér also etwa jener Sâhânu-sâhî?) und zur Eroberung von Ujjayinî auf, was ihnen denn auch Alles mit seiner Hülfe und der seiner beiden Schwestersöhne (sic! çrî âcâryabhâgineyau!), der beiden Fürsten von Câṭakadeça, Balamitra und Bhânumitra, schliefslich gelang. (Mit Hülfe eines ihm des Nachts von seiner çâsanadevatâ gegebenen Pulvers verwandelte er einen Backsteinhaufen in pures Gold, wodurch sie die Mittel zum Feldzuge erhielten; und die gardabhîvidyâ, d. i. den gardabhî-Zauber, welcheu Gardabhilla am betreffenden Festtage, einer krishṇâshṭamî, zur Perfektiou zu bringen im Begriff stand, vereitelte er dadurch, dafs er der auf der Höhe der Burg befindlichen magischen Eselin in eben dem Augenblicke, wo sie ihr alle Feinde zu vernichten bestimmtes Geschrei erheben will, von 108 dazu bestellten Bogenschützen durch 108 Pfeile das Maul stopfen läfst). Gardabhilla ward gefangen genommen, die Sarasvatî befreit, und die 96 Sâshî-Prinzen theilten sich in die Herrschaft von Mâlava. — Vgl. hierzu und über andere theilweise ältere Berichte, in denen die (also wohl moslemischen?) Prinzen zum Theil sâhi, d. i. Shâh (sâshî steht eben wohl auch für sâkhi, sâhi) genannt werden, Bhâu Dâjî im Journal Bombay Branch Royal As. Soc. 9,139 fg. (1867).

[1]) wenn ṭopa n. 154 in der Bedeutung: cap zu fassen wäre, und Wilson dasselbe in dieser Bedeutung mit Recht aus dem Portugiesischen ableitet, so wäre ja damit eine ganz bestimmte Grenze gegeben! es liegt indessen theils eine Erklärung des

einen frischen und gesunden, ja man möchte fast sagen ursprünglichen, daher verhältnifsmäfsig alterthümlichen Eindruck macht, und das Werkchen in beiden Beziehungen vor den oft denn doch sehr sterilen, ja geradezu puerilen, Erzählungen der Vetâlapañcaviṅçati wie der Siṅhâsanadvâtriṅçikâ sich äufserst vortheilhaft auszeichnet. Wir werden dabei mehrfach an unsere eigenen Kinder-Märchen und -Sagen, so wie an die der 1001 Nacht erinnert. Die Darstellung ist auch nicht ohne Humor, eine Eigenschaft, die bei den Indern ja selten genug zu Tage tritt; es zeigt sich dies u. A. auch theils in der mehrfachen Heranziehung von Sprüchwörtern, deren Sinn freilich mir annoch bei der Text-Unsicherheit der betreffenden Stellen mehrfach dunkel geblieben ist, theils in der schon oben berührten Verwendung von anscheinend volksthümlichen Slang-artigen Ausdrücken.

Verse sind nur selten angeführt, und zwar zweimal in Prâkṛit (beide sehr verderbt und unkenntlich); der Verfasser hat es sich eben versagt, seine Erzählung mit dergleichen fremdem Beiwerk so zu spicken, wie dies z. B. in den verschiedenen Recensionen der Siṅhâsanadvâtriṅçikâ in zum Theil ganz widerwärtiger Weise geschehen ist; er hat vielmehr sein Augenmerk darauf gerichtet, durch den Erzählungsstoff selbst auf die Phantasie zu wirken, und es ist ihm dies, wie mir scheint, recht wohl gelungen. Auch die outrirte Frömmigkeit, welche in dem eben genannten Werke herrscht und demselben so reiche Popularität eingetragen hat, fehlt hier gänzlich. Dem hiesigen Vikramâditya kommt es nur darauf an, die ihm gestellten fünf Aufgaben, deren Lösung ihm als Ehrensache gilt, auszuführen, wobei er sich denn im Übrigen ja auch durchweg als frommer Verehrer des Jina und als zu jeder Hülfe an deren Bedürftige bereit bewährt; aber die Abenteuer, die er dabei hier zu bestehen hat, sind wirklich höchst mannigfacher und drastischer Art, und stellen an ihn nicht den dort bis zur Widerwärtigkeit sich wiederholenden Anspruch, dafs er

---

Wortes aus türk. توپ, a gun, ebenso nahe, welche dann einen immerhin etwas weiteren Spielraum gestatten würde (s. Sir H. M. Elliot hist of India 6,455 ff. ed. Dowson 1875), theils ist ja auch Wilson's ganze Herleitung selbst noch erheblichem Zweifel unterworfen, und die Möglichkeit das Wort auch in der Bedeutung: cap aus indischer Quelle selbst zu erklären noch gar nicht ausgeschlossen (s. das ad l. Bemerkte).

sich den Kopf abschneide, oder sonstwie das Leben nehme, um seine Opferwilligkeit zu bekunden.

Bei der letzten Erzählung scheint im Übrigen dem Verfasser der Geist etwas ausgegangen zu sein; er hat nämlich den Faden geradezu verloren, und man sucht bei ihm vergeblich nach einer wirklichen Erfüllung der dem Vikrama gestellten Aufgabe (seinen purohita nämlich zur Annahme einer Gabe zu bewegen); und doch schliefst die Erzählung ab und es knüpft sich an sie der Schlufs des Ganzen, als ob Alles in Ordnung sei. Es ist dies ein peccatum ab origine, welches der Leichtfertigkeit, mit der der Verfasser sich über die grammatischen Regeln des Sanskrit so vielfach hinwegsetzt, würdig zur Seite steht. — In dieser Beziehung verdient im Übrigen auch noch ein Umstand Erwähnung. Von Rechtswegen sollte man nämlich erwarten, dafs da es sich hier um die Gewinnung von fünf Stäben durch fünf zu lösende Aufgaben handelt, eine jede derselben die Gewinnung eines Stabes zum Gegenstande haben werde; dia erste, dritte und vierte Aufgabe gehen jedoch in dieser Beziehung ganz leer aus, während bei der zweiten zwei und bei der fünften gar drei Stäbe (und zwar zwei derselben eigentlich nur ganz beiläufig!) gewonnen werden! Auch hier liegt somit ein erheblicher Mangel, einfach ein Verzicht auf richtige Gliederung und Oekonomie in der Stoffvertheilung, vor.

§ 1.

dharmodyamaḥ sadâ kâryo, yatprabhâvât susaṃpadaḥ ।
bhavaṃti, Vikramasye 'va paṃcadaṃḍâtapatravat ॥

tathâ hi । Mâlavadeçe[1] Ujjayinyâṃ Vikramâdityo râjyaṃ karoti[1a] । ekadâ Vikramo râjapâṭikâṃ kṛitvâ[2] nijanagarâṃtaḥ praviçan gâṃtthikacatushpathe[3] samâyâtaḥ । tasminn avasare gâṃtthikasaudhopari dâsî saṃmârjanaṃ[4] kurva(ṃ)tî vetradhâribhir nishiddhâ । sâ sthitâ । tadâ kayâcid itthaṃ preritâ: „na dṛishto 'sau râjâ paṃcadaṃḍaṃ cha(t)traṃ mûrdhani dhṛitvâ samâgachan yasya kṛite dâsî saṃmârjanaṃ[4] kurvaṃtî nishidhyate[1a], dadasva[5] re ceṭike saṃmârjanîṃ[4a]“ । sâ dâtuṃ pravṛittâ । tadâ râjavetribhir uktaṃ: „yatprasâdena bhuṃḍa[5a]-sûkaragṛihavâsino 'py âvâse krîḍâṃ kurvate[6]

---

[1] ohne Rücksicht auf den saṃdhi mit dem folgenden Vocal! s. not. 27. 56 etc.

[1a] der Gebrauch des Praesens ist hier wie im Prâkṛit ein sehr ausgedehnter; es dient nicht nur als Praesens historicum, wie an der ersten Stelle hier, sondern auch als Futur, Conditional, Potential.

[2] vgl. pâṭa Durchschnitt, Breite, Ausdehnung; pâṭâ, pâṭî Reihenfolge; aṭa paṭa gatau Dhâtup 9,9. — Oder sollte pâṭikâ etwa für paṭṭikâ stehen? paṭṭikâṃ kṛitvâ „die Stirnbinde angelegt habend“, d. i. mit seinen königl. Insignien geschmückt; vgl. mahr. râjapaṭṭa a tiara or chaplet for the brows of a king.

[3] ? gâṃtthika könnte auch gâṃchika sein, da tth, ch, hie und da auch b, sich in dieser Handschrift fast ganz gleich sehen; ich habe mich wegen mahr. gâṃthaṇeṃ to interweave, plat, wattle, lath (a roof), beng. gâṃthite to knit, to thread beads on a necklace, to sew, to build, hind. gâṃthanâ to lay bricks in mortar, für die erste Lesung entschieden, doch macht die Verdopplung (tth) immerhin Schwierigkeit; die Länge des â kehrt eben auch in den Dialekten wieder. Man könnte übrigens allenfalls auch an granthika Rhapsode (Pâli ghaṇṭhika?) denken, s. Ind. Stud. 13,489; — catushpatha, Kreuzweg, bedeutet hier wohl einen grofsen, marktähnlichen Platz. [4] sanmârj° Cod.

[5] zu dadasva s. dadata Parasm. in § 5 not. 345. Die Wurzelform dad findet sich, s. Pet. W., sonst nur im Veda und im epischen Styl; s. jedoch auch Râmatâp. Up. p. 273. Auch die Verwendung der √dâ selbst in dem hiesigen Zusammenhange, s. sogleich dâtuṃ pravṛittâ und weiterhin saṃmârjanîṃ dâsyati, ist auffällig.

[5a] vgl. mahr. bhuṇḍâ bare mere, bhoṇḍâ old-aged decrepit. Oder ob skr. huṇḍa, Hausschwein, zu vgl.? [6] ? kuruta Cod.; wenn wenigstens kurutha dastünde, könnte man bhuṇḍa° als Vocativ fassen.

tasminn âgachati saṃmârjanîṃ[4] dâsyati[6a]? re itvare[6b]“ | râjno 'ktaṃ: „gachatâ 'gratalı, kim anayâ saha kalahena?“ | râjâ nijâvâsaṃ prâptalı, tatra siṃhâsane samupaviçya pratîhâram âdiçat[7]: „bho! tâṃ paṃcadaṃḍacha(t)travâdinîṃ samânaya“ | pratîhâras tvaritaṃ tadgṛihe yayau | gṛihasvâminîṃ praty âha: „re tavâ 'dhikavâdinîṃ kàm apy uparibhûmikâsthitâṃ râjâ samâkârayati“ | tayo 'ktaṃ: „kim adhikam avâdi tayâ?“ | „re paṃcadaṃḍacha(t)traṃ na dṛishṭaṃ na çrutaṃ, tat tayâ nyagâdi; atalı sâ 'dhikapralâpinî râjabhavane gaveshyate[7a]“ | tayo 'ktaṃ: „kiṃ sai 'va samâyâti, kim aparâ kâcit?“ | pratîhâreṇo 'ktaṃ: „yâ tasyâ bhâshitasyo 'ttaraṃ dadâti, sai 'vâ "gachatu; sa evâ 'rjuno yo 'rjunîṃ pâlayati[8]“ | tato gâṃtthikâ pratîhâreṇa samaṃ râjabhavanaṃ gatâ | râjnâ pṛishṭâ: „re! sâ kâ yayâ saṃmârjanî[4] nishiddhâ 'pi dâpitâ?“ | tayo 'ktaṃ: „mama putrî“ | „yat tayâ paṃcadaṃḍacha(t)traṃ[8a] nâmâ 'dṛishṭam açrutam uktaṃ, tat kenâ 'pi nishpâdyate[9]? na vâ?“ | gâṃtthikayo 'ktaṃ: „khadge nishkâsite ko 'pi vidyâṃ na yachati; yadi ko 'py âdeçakârako bhavati tadâ nishpâdyate“ | râjno 'ktaṃ: „katy âdeçâlı“ | tayo 'ktaṃ: „paṃca“ | nareṃdreṇo 'ktam: „ahaṃ karishyâmi“ | tayâ prathamam âdeçam uktaṃ[10]: „yan[11] mama putrî dâya-

---

[6a] sollte dâsyati etwa direkt in dâsyasi zu ändern sein? der Mangel jeder Fragepartikel liegt hier sehr oft vor. [6b] itvara hat im Fem. itvarî; hier aber haben wir ein Fem. itvarâ. [7] ? âdiçan Cod.; das Part. Praes. vertritt hier ja aller dings mehrfach das Verbum finitum; hier gerade liegt indefs die von mir gemachte rein graphische Correctur doch wohl zú nahe, um nicht zu ihr zu greifen.

[7a] ved. gavesh ist im Sanskṛit nicht gerade häufig, aber vom Veda her im Pâli und Mahrâṭhî sehr üblich. [8] ? vâlayati Cod.; die Ligatur rju könnte etwa auch rjja gelesen werden; doch habe ich die erstere Lesung vorgezogen, da sich nur für arjunî die Bedeutung: Kupplerin vorfindet, s. Pet. W., obschon für dieselbe die Form arjanî eigentlich auch viel geeigneter sein würde. Das Mascul. arjuna, Kuppler, ist bisher überhaupt noch nicht belegt. [8a] ? chatra Cod. [9] ? niḥpâdyate Cod.

[10] âdeçaṃmuktaṃ Cod.; âdeça ist hier somit ganz entschieden als Neutrum gebraucht, während so eben (katy âdeçâlı) als Masculinum; und dieser Wechsel kehrt auch im weiteren Verlaufe nochmals wieder. Der Vf. legte eben wohl auf solche grammatische niceties keinen besonderen Werth, nös Pölönî nön cûrämus quantîtätem syllâbärum. — Geschlechtswechsel liegt ja im Übrigen auch im Prâkṛit mehrfach vor; für den apabhraṅça hat Hem. 4,445 geradezu die Regel: liṅgam atantram. [11] yad im Eingange der direkten Rede; vgl. ὅτι.

trayaṃ[12] raṃtvâ[13] hârâpya[14] pariṇetavyâ" । râjno 'ktam: „evaṃ bhavatu" । sâ gṛihaṃ gatâ ।

prâtaḥkalpâyâṃ rajanyâṃ sâ putrî snâpitâ, divyavastrâbharaṇair alaṃkṛitâ, kalyavartyâdikaṃ kârâpya[15], kalyapa(t)trabîṭakam[16] ekaṃ kare kṛitvâ[1] ekaṃ mukhe kṛitvâ preshitâ । tataḥ sâ râjabhavanaṃ prati calitâ ceṭikayâ saha, kaṭâkshavikshepeṇo 'bhayapârçvavartinâṃ hṛidi paṃcabâṇaçarân kshipaṃtî, râjabhavanaṃ prâptâ । pratîhâraḥ preshito madhye: „dyûtaramaṇâya gâṃtthikaputry âgatâ 'sti" । râjnâ praveçitâ । sâ râjnaḥ saṃmukham âsane[17] sthitâ । râjno 'ktaṃ: „kena-kena dyûtena krîḍâṃ karishyasi"? । tayo 'ktaṃ: „kim aparai râṃdhika-nâla-cashi-lahalyâ-caturaṃgasâri-pâsikâdyai(r)[18], buddhidyûtena[19] ramishyâvaḥ" । „pramâṇaṃ" râjno

---

[12] dâya Spielpartie; diese Bedeutung, sowie die von „Zug im Spiel" und der Gebrauch des Wortes als Neutrum ergiebt sich aus dem Verlauf; es ist wohl von √dâ geben abzuleiten, da dâyadânam „einen Zug ziehen" bedeutet.

[13] √ram Âtmanap. „spielen", so auch in der Erzählung von Kâlakâcârya; vgl. mahr. ramaṇem, gujr. ramavuṃ. [14] hârâpya besiegend, eig. verlierend machend. Vgl. hârava als Causativ-Substitut zur √naç Hemac 4,31, sowie mahr. hâra defeat in gambling, hind. hârnâ to be overcome, to lose. Die prâkṛitische Causativ-Bildung durch °âpay liegt hier mehrfach vor; vgl. die mahr. Causativa auf °âvanem und die ähnlichen Bildungen in den sonstigen neuindischen Dialekten. — Das Gerundium sollte auf tvâ ausgehen, erscheint indefs hier vielfach, ebenfalls in prâkṛitischer Weise, als auf ya auslautend, (vgl. auch Râmatâp Up p. 273), auch wo es nicht mit einer Praeposition verbunden ist. [15] kârâpya für kârayitvâ, wie eben.

[16] ? kalya oder kalpa Cod., vgl. kalpavṛiksha. Zu bîṭaka (so, mit b und als Neutrum!) s. Skr. und mahr. vîṭikâ geschnittene mit Gewürzen bestreute und in ein Betelblatt gewickelte Arecanufs in Kugelform Pet. W., und Molesworth; s. auch Pet. W. unter parṇavîṭikâ. — Die beiden Kugeln dienen hier wohl als eine Art Amulett, resp. Zaubermittel.

[17] ? âsani Cod. [18] oder ob aparair âṃdhika° zu trennen? Die vier zuerst genannten Spielnamen sind mir unklar; ândhika könnte Blindspiel sein! zu nâlacashî vgl. etwa hind. beng. nâla Kanal, câshî cultivation, zu lahalyâ skr. laharî Woge. „Kanalbestellung" und „Wogenspiel" könnten ja wohl etwa als Namen bestimmter Spiele figuriren? bei nâla etwa an pers.-arab. nard zu denken liegt doch wohl zú fern? — unter caturañga ist wohl wie in Raghunandana's tithitattva (s. Monatsberichte der k. Acad. 1872 p. 64 fg.) das, s. unten § 3, als eine Art Hazardspiel dienende Würfelschach zu verstehen; — sâri steht wohl für çâri und bezieht sich auf ein Brettspiel; — ebenso steht pâsika für pâçika, pâçaka Würfel, vgl. im Akt 1 der Viddhaçâlabhañjikâ: eso dâva devo devîe samaṃ pâsaâhiṇivesî âlihido.

[19] unter buddhidyûta ist wohl das reguläre Zweischach zu verstehen, und zwar vermuthlich, s. sogleich, die persische Form desselben, wie sie u. A. von Nîlakaṇṭha im nîtimayûkha gelehrt wird, s. Monatsberichte der k. Acad. 1873 p. 705 fg.

'ktaṃ । râjnâ phalakam ânâyitaṃ । ubhayapakshe dyûtaṃ sâritaṃ[20], nṛipa-mantri-hasty-açva-padâty-agresaraṃ[21] । krameṇa dâyaṃ dâtum upakrâṃ-taṃ । râjnâ sâ chaladyûtavedinî jnâtâ । tato 'ntarhitâgnikabalena[22] râjâ

---

[20] sâritam eig. gehen gemacht, gezogen; da indefs für das eigentliche Ziehen sofort der Ausdruck: dâyaṃ dâtum folgt, so möchte ich sâritam hier blos von dem Aufstellen der Figuren verstehen. [21] dvandva, nicht bahuvrîhi? Höchst eigenthümlich ist das letzte Wort agresara, theils weil damit allem Anschein nach unser Thurm gemeint sein soll, der aber doch sonst bei den Indern als Streitwagen, Kameel oder Boot erscheint, theils seiner Stellung halber nach padâti. Die letztere Umstellung liefse sich etwa dadurch erklären, dafs der Vf. das Compositum nicht gern auf i auslauten lassen wollte; und was die dem Anschein nach nothwendige Bedeutung: Thurm für agresara betrifft, so möchte wohl für diesen Fall Gildemeister in seinem Briefe an van der Linde in dessen Shaakwerld 1875 p. 330 das Richtige getroffen haben, wenn er darin einen Abklatsch des persischen مُبارِز campeador, Vor- und Einzel-Kämpfer erkennt, womit im Shâh Nâme der Rukh bezeichnet wird. Die Benennung wäre somit diesem Worte nachgebildet, und wiese uns auf jene durch den Einflufs der moslimischen Herrscher nach Indien gebrachte persische Form des Spieles hin, die wir in Nîlakaṇṭha's nîtimayûkha vorfinden. Persische Wörter kommen in unserm Texte hier ja noch mehrfach vor. — Die einfachste Lösung freilich wäre die, einen Schreibfehler, resp. den Ausfall eines ratha vor padâti anzunehmen, und agresaram im Sinne des sonstigen °puraḥ-saraṃ zu fassen, also: hastyaçvarathapadâtyagresaraṃ (Adverbium) zu lesen; freilich kommt agresara sonst in dieser Weise nicht vor; das Wort selbst ist im Übrigen (s. Pet. W.) aus Hemac. zweimal belegt, scheint somit etwa bei den Jaina beliebt zu sein.

[22] dieser Geist Agnika oder Âgnika (beide Formen finden sich) spielt hier eine grofse Rolle. Es ist damit offenbar jener Agnivetâla gemeint, dessen guter Dienste sich Vikrama der Sage nach zu versichern gewufst hatte, als er den durch seines Bruders Bhartṛihari Entsagung erledigten Thron von Ujjayinî bestieg. So im Eingange der Siṅhâsanadvâtriṅçikâ: tatas tad Avantîrâjyaṃ çûnyam ivâ 'gnivetâlenâ 'dhishṭhitaṃ babhûva, tatra yaṃ-yaṃ navînaṃ râjânaṃ mantriṇaḥ kurvanti taṃ-taṃ râtrau sa vetâlo mârayati, kenâ 'py upâyena na çâmyati. Vikrama beschwichtigte diese mörderischen Gelüste des Vetâla aber dadurch, dafs er neben seinem Bette gutes Essen aufstellte (nijaçayyâsamîpe sarvato 'laṃkṛita upahârayukto valiḥ kâritaḥ), und dasselbe ihm sodann täglich darbietet; nachdem er aber einstmals von ihm erfahren, dafs seine eigne Lebenszeit fest bestimmt sei, verweigert er die fernere Darbringung und stellt sich zum Kampfe bereit, worauf denn der Vetâla, durch seinen Muth erfreut, ihm eine Wahlgabe verleiht. Der König wählt, dafs er stets kommen müsse, wenn er seiner gedenke und der Vetâla sagt ihm dies zu. Auch in unserer Erzählung erscheint Agnika sehr lüstern nach gutem Essen s. im Verlauf dieses §, sowie §§ 2. 5. Offenbar ist die verzehrende Gewalt des Feuers hierbei noch durchblickend. Die Geister und Zauberkräfte stammen je aus einem der fünf

ramtum ârebhe । madhyâhnasamayo jâtaḥ[23] । parigraheṇo 'ktaṃ: „deva! bhojanasyo 'tsûraṃ[24] bhavati“ । râjâ dyûtaphalakaṃ paṭenâ "châdya samutthitaḥ । devârcanaṃ[25], bhojanâdividhir jâtaḥ[23] । râjâ râtrâv aṃdharapaṭaṃ[26] prâvṛitya tatkṛityaçubhâçubhaṃ jnâtuṃ catushpathe[26a] pravṛittaḥ । kâtatra ṭole-ṭole[27] upavishṭâ vṛiddhavayasaḥ çreshṭhina itthaṃ vadaṃtaḥ çrutâḥ: „bho! râjâ mugdhaḥ, yo 'nayâ saha krîḍâṃ karoti; cej jitâ[28] tadâ gâṃtthikâ, atha hâritaṃ tadâ deçavideçeshv apakîrtir bhavishyati“ । râjâ samâgatya suptaḥ । tayâ tu sadvelayai 'va kṛitasnânabhojanayâ râjâ 'ṃgushṭhamoṭanena jâgaritaḥ । râjâ tathai 'va dvitîyadine 'pi reme । râtrau ca nîcacatushpathe kaulika - nâlika - ghâṃcika - kâṃdavikaprabhṛityâpaneshu[29] paribhraman punar itthaṃ çuçrâva: „bho! caturo 'pi râjâ, na jeshyate[30] râjnai 'shâ, çrutâ 'pi kiṃ na Devadamanîty-abhidhânâ[31]? yayâ bhûta-preta-

---

Elemente, s. Kathâsaritsâg. 29,43 fg.; und sollte ihre Kraft eigentlich auch je auf den denselben eigenthümlichen Bereich beschränkt sein; es findet jedoch hiebei grofse Latitüde statt. — Dér Vetâla, der dem Vikrama die 25 Geschichtchen erzählt, ist ein anderer als unser Agnika hier.

[23] jâtaḥ (Cod. hat hier übrigens jnâtaḥ) steht hier mehrfach, wie im Prâkṛit, für „wurde“, „ging vor sich“.

[24] statt bhojanasyotsûram erwartet man etwa: bhojanasyâ 'vasaro! utsûra kennt Hemac. zwar (v. 240), aber als mascul. und in der Bedeutung: Abend, die hier nicht pafst. Im Pâli heifst umgekehrt ussûraseyya sleeping after the sun has risen.

[25] dem Essen soll stets Gebet, Gottesdienst devârcanam vorausgehen, s. § 2.

[26] ist dieser hier noch einige Male (s. § 2. 5) wiederkehrende Ausdruck von einem unsichtbar machenden Gewande zu verstehen? oder bedeutet er nur: er ging in die Dunkelheit hinaus? Letzteres scheint mir darum besser, weil um Ersteres zu thun der König nicht erst die dunkle Nacht abzuwarten brauchte, im Gegentheil ein dgl. Gewand bei Tage erst recht praktisch sein würde. Auch heifst es ja hier im Verlauf bei bestimmter Gelegenheit ausdrücklich, dafs der König durch Indra's Macht, nicht durch ein besonderes Gewand, unsichtbar ward. — Die Annahme einer andern Gestalt wird ganz anders ausgedrückt s. § 2 Anfang und § 4 (durch Zauberkugel).

[26a] catuḥpathe Cod. [27] ṭole ṭole Cod., ohne Rücksicht auf den folgenden Anlaut; vgl. hind. ṭola, pañj. gujr. ṭolî, ṭoluṃ a company, assembly, party, gathering; beng. ṭolâ, ṭolî a suburb of a town, ṭola a school, college.

[28] ced steht hier mehrmals voran! — jitâs Cod.

[29] kolika Cod.; nâlika ziehe ich zu hind. nalikâ perfume; zu ghâṃcika s. gujr. ghâṃcî an oil-maker, an oil-dealer. [30] jesyate Cod., s. n. 253.

[31] devadaminî Cod., s. aber im Verlauf.

piçâcâdayas tarjitâs tasyâ râjno nirâkaraṇe[31a] kâ vârttâ?“ | râjâ jinanopâyam[32] alabdhvâ tathai 'vâ "gatya sushvâpa | tṛitîyadine tathai 'va jâgaritaḥ | râjâ 'gnikabalena kṛîḍâṃ cakâra | râtrau gaṃdhavahaçmaçâne[33] 'ṃdhakârapaṭâvṛitaḥ[34] prâptaḥ[35] | yatro 'ttâlavetâlâḥ paribhramaṃti[36], râkshasâḥ karttikâkarâḥ[37] kaṭakaṭâyaṃte, bhûtâ mahadudbhûtâ[37a] bhramaṃti, pretâ daṃta-nakha-kuddâlakalpâṃ jihvâṃ lalavalaṃto[38] dṛiçyaṃte, piçâcâdikarâlâkṛitayo yoginyo hallîsakair nṛityaṃti, çâkinyas tarshâdhirûḍhâḥ[39] çivâphetkârâṇi kurvaṃtyaḥ[40], ghûkâ ghûtkâraṃ muṃcaṃtaḥ[40], citrâṇâṃ[41] cîtkâraṃ[42], svânânâṃ[43] bhûbhûtkâraṃ[42] | ityâdi-raudre çmaçâne paribhraman devakulikâyâṃ sthitaḥ | vṛihadvaṭâṃtarâle tadâ ḍamarunâdaṃ çuçrâva | sâvadhânamanâ yâvat paçyati, tâvat kṛishṇâhisaṃkâçatanuchavisvânârûḍho[43 u. 44] barbarî lahalahâyamânaḥ[45] kheṭakavyagrapâṇiḥ[46] muṇḍaṃ

[31a] der doppelte Genetiv (subjecti und objecti) ist gegen Pân. 2, 3, 66. Pâṇinisches Sanskṛit liegt hier ja überhaupt nicht vor! [32] jinana von jin, eine Prâkṛitbildung aus ji, vgl. ɟhun aus hu und trâṇana in Râma Tâp. Up. (meine Abh. p. 274).

[33] gandhavaha ist entweder epitheton ornans oder etwa geradezu Name des betreffenden Leichenackers, s. § 5. [34] paṭṭâvṛittaḥ Cod. [35] prâpta mit dem Locativ, ging hin zu, kam daselbst an. [36] das Praesens bei der Beschreibung einer stehenden Eigenschaft. [37] kartikâ von ɟkart, Messer, Schwert? [37a] ob mahadadbhutâ? [38] lalavalaṃto soll wohl onomatopoietisch das Schnalzen der Zunge bezeichnen; es etwa in lolayaṃto zu ändern, würde den Schriftzügen der Handschrift doch zú viel Gewalt anthun!

[39] ? tarsha, Flofs, Boot. Wie unsre Hexen auf Besen, so fliegen die indischen Hexen auf Bäumen (s. § 2), auf dem Dach eines leeren Kuhstalls (Kathâsaritsâg. 20,135 fg.), oder ohne jegliche dgl. Stütze (ibid. 20,102 fg.) durch die Luft, um auf den Leichenäckern Todtenfleisch zu schmausen etc. [40] das Particip. Praes. vertritt hier das Verbum finitum. — Man könnte im Übrigen etwa çivâḥ phetk° lesen wollen, doch würde dann für die çâkinyas eine Thätigkeit fehlen; denn das blofse Reiten auf dem tarsha genügt dafür kaum! [41] citrâ eine Schlangenart Pet. W., s. citraka, citrasarpa. [42] man erwartet den Nominativ; der Accusativ ist wohl durch muṃcaṃtaḥ bedingt; dann sollten aber citrâ und svâna im Nom. stehen. Der Autor ist eben einfach aus der Construktion gefallen. [43] tanuchaviḥ | svânâ° Cod.; da aber die schwarze Farbe für den kshetrapâla selbst im Verlauf noch speciell angegeben wird, so möchte ich dieselbe hier dem Hunde zutheilen. [44] svâna, in prâkṛitischer Weise aus çvan weitergebildet, s. mahr. çvâna; und mit dentalem s! so auch sogleich nochmals. [45] cf. mahr. lahâlahâ imit. of panting, puffing, blowing. [46] ? sheṭaka Cod., vgl. kheṭa Schild und Keule Balarâma's.

kharparaṃ ḍamarukaṃ karair[47] dadhânaḥ parair yakshais tâdṛiçarûpaiḥ caturaçîtisahasraiḥ[48] sevyamânaḥ kṛishṇakshetrapâlaḥ[49] prakaṭîbabhûva | tathâ gaurakshetrapaḥ[49] siṃdûrâruṇitanetro lalâṭe siṃdûratilakaḥ[50] kaṃṭhe luṭhadruṇḍamâlaḥ pâdayoḥ pâdukâkalitaḥ, ghurghuraka(ṇ)[51] çabdâyamânaḥ, mahuribhaṃgîṃ[52] traṭatraṭâdisaçabda(ṃ)[51] prakaṭo jâtaḥ[23] | kṛishṇakshetrapas tatrâ "yâtaḥ | pathiko jâgaritaḥ, pṛishṭas: kas tvaṃ?" | „pathiko 'haṃ, khedakhinno 'trai 'va suptaḥ" | pathikeno 'ktaṃ: „tvaṃ kaḥ?" | teno 'ktaṃ: „kshetrapâlo 'haṃ" | „kim-arthaṃ paribhramasi?" | kshetrapâleno 'ktaṃ: „râjnaḥ saparijanasya rakshâ-krite" | râjno 'ktaṃ: „mayâ lokoktye 'ti çrutaṃ, yad[11]: râjâ Devadamanîsaṃkaṭe[53] patito 'sti" | teno 'ktaṃ: „tṛipto 'haṃ, yad rocate tat karomi" | râjno 'ktaṃ „râjâ yathâ tato dhriyate[54]" | teno 'ktaṃ: „tavâ 'gre kathitena kiṃ? yadi râjâ svayaṃ pṛichati tadâ vayam apy upâyam prayachâmaḥ" | râjâ "tmânaṃ prakaṭîcakâra: „kshetrapa! brûhi, mayâ tvaṃ bahuvelaṃ[55] balidânena tṛiptaḥ, punar api toshayishyâmi" | teno 'ktaṃ: „yadi kasyâ 'py agre mama nâma na prakaṭayasi tadâ tad-upâyam bravîmi[55a] | râjnâ pratipannaṃ | tena saṃketo

---

[47] ? der Plural karais ist um so sonderbarer als wir eben bereits kheṭakavyagrapâṇiḥ hatten; und doch ist nicht direkt gesagt, dafs der Geist mehr als zwei Hände gehabt habe; ist etwa schon proleptisch auf die folgenden Yaksha, die als tâdṛiçarûpa bezeichnet werden, Bezug genommen? von ihnen können ja die Einen Keulen schwingen, die Andern Trommeln in den Händen halten. [48] 84 ist eine solenne Zahl, s. Ind. Stud. 13,168, Bhagavatî I,429 n., und hier am Schlufs von § 5.

[49] der kshetrapâla, kshetrapa erscheint hier als eine Art Schutzgeist, genius loci et fundi, cf. § 2 (wo als Thürhüter). [50] siṃdûra, rother Mennig, erscheint hier speciell als Zauberfarbe, s. § 2. [51] der anusvâra scheint mir hier nothwendig. [52] ? só, mahuribhaṃgîm, Cod. nach Oldenberg; meine Abschrift hat: muhuri°; Beides mir gänzlich unklar. [53] ? damanî Cod. Die Kürze des i wäre sehr archaistisch; ich möchte sie daher hier nur für einen Schreibfehler halten.

[54] ? tatho Cod. Da √dhar allein mit dem Ablativ nicht gut den Sinn „von wo heraus holen" haben kann, so schlägt mir Freund Böhtlingk vor: tvayo '(d)dhriyate zu lesen; man könnte übrigens etwa auch tatro '(d)dhriyate für tatra u(d)dhriyate lesen. Die Verbindung der √har mit ud kommt in modernen Mss. (wie in indischen Drucken) mehrfach in der defectiven Schreibung udhṛi (für uddhṛi) vor.

[55] ? bahucelam Cod.; vgl. trivelam Not. 108; oder sollte celaṃ hier etwa doch richtig und dâs celam sein, welches nach Pâṇ 6, 2, 126 garhâyâm gebraucht wird? in „oft genug" läge ja eine Art Vorwurf.

[55a] bruvîmi Cod., nach Oldenberg.

dattaḥ: „çuklacaturdaçyâṃ Çakrâgre[56] eshâ nṛityaṃ karishyati, tatra tvayâ 'pi gaṃtavyaṃ, asyâḥ svarûpaṃ sâbhijnânayutaṃ[57] manasi dhâryaṃ, kâryasiddhir bhavishyati“ | râjâ gṛiham âgatya suptaḥ | tayâ saha tathai 'va reme | râtrâv Âgnikayâcitam bhojanaṃ da(t)tvâ mûḍakaçata-kaṇikâmaṃḍakâghaṭaçata-ghṛita-guḍabhârâdi[58] da(t)tvâ râjâ tatskaṃdham âruhya[59] Çakrasamîpaṃ gaṃtuṃ pravṛittaḥ | pṛithvîtalaṃ samudraṃ ca laṃghamânaḥ, Svarṇaçaile[60] çrî-Yugâdidevaprâsâdaṃ[61] dṛishṭvâ tutosha | tatre 'ṃdrâdayaḥ samîyuḥ, Jinaṃ pûjayitvâ yathâpradeçam upaviçaṃti sma; svayam Iṃdraḥ, sâmânikâḥ surâ âṃgarakshikâs[62] trayastriṃçad, gurumahattarasthânîyâḥ Çeshâhimukhyanâgâḥ | apare 'pi Hâhâ-Hûhû-Tumbara-Viçvâvisa[63] -gâyanâdyâḥ svaṃ-svam adhikâraṃ kartum ârabdhâḥ | Çakreṇa

[56] çakrâgre, ohne Rücksicht auf das folgende e; s. Note 1. 27. 74.

[57] sâbhijnânaṃ allein wäre schon hinreichend. Im Übrigen ist die ganze Darstellung doch nicht klar genug. Der König soll sich nämlich, wie der Verlauf lehrt, ihr Wesen und Erkennungszeichen desselben nicht blos „ins Herz prägen“, sondern er soll sich auch noch dgl. Erkennungszeichen direkt verschaffen, damit er sie später dadurch überführen kann. [58] ghṛita ist am Rande zugefügt; zu mûḍaka (so nach Oldenberg; meine Abschrift hat mũ°) vgl. mahr. mûṭha the fist, a handful of grain of ricestalks, muḍâ an oval or spheroid-form bundle or case formed of layers of ricestraw or grass bound round with cord, containing rice or grain (Molesworth) so wie muḍagâ, a fistful (as of pulse) und a kind of rice. Der König bewirthet den Âgnika reichlich und gut, um seiner Dienste sicher zu sein, s. Note 22. [59] diese ja auch aus 1001 Nacht bekannte Art der Locomotion liegt hier durchweg vor. In der Siṅhâsanadvâtr. hat es Vikrama bequemer, er zieht nämlich einfach nur seine Zauberschuhe (Siebenmeilenstiefeln, yogapâduke) an; dies erscheint mir als ein secundärer Fortschritt der Märchenerzählung, während die hiesige Relation einen alterthümlicheren Eindruck macht. Im Vîracarita fliegt Vikrama mit seinem ganzen Heer auf einem magischen Fell durch die Luft, s. Jacobi in den Ind. Stud. 14,101. 126. 133. 140. 150. [60] çvarṇatsaile Cod. Dieser Berg kehrt auch in § 2 wieder. svarna ist hier die reguläre Form des Wortes, nur einmal (s. Note 148[a]) findet sich die vollere Form; auch im mahr. stehen beide Formen nebeneinander. [61] damit ist, s. sogleich, der erste Jina des Yuga, Ṛishabha, gemeint. Ebenso in der Siṅhâsanadvâtr., die sich resp. dabei direkt auf die Verherrlichung desselben im Bhâgavatapur. V, 3 çrîbhâgavatapurâne paṃcamaskaṃdhe beruft.

[62] ? ăṃgarâkshikâs Cod. Es ist nicht klar, ob dies Wort nebst dem folgenden noch zu sâmânikâḥ surâḥ gehört, wofür die Zahl 33 sprechen möchte, oder ob beide Wörter je eine selbständige Gruppe bilden, wie dies in den heiligen Texten der Jaina der Fall ist, wo die sâmâniya, die tâvattîsaga, und die âyarakhkadeva neben einander stehen, vgl. meine Abh. über die Bhagavatî II, 210—12. 237. [63] so Cod.; man erwartet Tumburu-Viçvâvasu! die Pâliform für Ersteren ist Timbaru, s. Grimblot sept suttas p. 285.

râjâ svam âsanam adhyâsita(ḥ), Indraprabhâvât ko 'pi na viveda । Indreṇo 'ktam: „adya nṛityaṃ kâ karishyati[63a]?“ । devîbhir uktaṃ: „Devadamanikâvasaro 'dya“ । sà Çakrapratîhâranirdishṭâ raṃgamadhye praviveça । paraṃ sâhaṃkârâ nijarûpasauṃdaryalâvaṇyakalâkauçalyena tṛiṇam iva jagan manyamânâ nareṃdreṇa dṛishṭâ, krameṇa padanyâsâṃgavikshepahastakâkshepahâvabhâvâdibhiḥ saṃgîtaṃ kartum ârabdhâ । Agniko[64] râjnâ "dishṭaḥ: „re 'syâ nûpuraṃ gṛihâṇa!“ । teno 'ktaṃ: „kathaṃ gṛihṇâmi?[65] caraṇenâ "hatya mâṃ pâtayati[65]“ । râjno 'ktaṃ: „gaṃdharvâṇâm aṃtar bhûtvâ hâṃphahûṃphalayamelhighaḍabhaṃjiprayogakaraṇena[66] kîlikâkshepaṃ vidhâya caṃpanaṃ[67] kṛitvâ gṛihṇa[68]“ । tathai 'va kṛitaṃ tena । râjnâ svayaṃ gṛihîtam । punar apy uktaḥ: „mûrdhni maṃdârakusumaçekharamâlâṃ[69a] gṛihṇa[68]“ । „kathaṃ gṛihṇâmi[65]? prâṇmukhâ[69b] hastena daṃtabhaṃgaṃ karoti[65]“ । râjâ "ha: „bhramararûpaṃ vidhâya çiraḥkusumaçekharâṃtar[69a,c], mâlâṃ gṛihîtvâ samâgacha“ । tathai va kṛitaṃ । râjnâ svapârçve sthâpitâ । sâ nijâhaṃkârâṃdhâ 'vidaṃtî nṛityaṃ kṛitvâ sthitâ ।

[63a] kârishyati Cod., nach Oldenberg. [64] so, mit initialem kurzem a, Cod.

[65] zum Praesens s. Note 1[a]. Agnika erscheint hier nicht nur als etwas ungeschickt, sondern auch als feige, was zu der Schilderung des Agnivetâla in Siṅhâs. nicht recht paſst; er ist eben hier blos ein dienstbarer Geist, mit allen Untugenden und Mängeln eines gewöhnlichen Dieners.

[66] die einzelnen Glieder dieses Compositum sind mir gröſstentheils dunkel, meine Übersetzung ist nur gerathen; hâmpha hûmpha sind offenbar Onomatopoia, an denen unser Text ja überhaupt besonders reich ist, zum entschiedenen Vortheil der Lebendigkeit der Erzählung. — Sollte melhi etwa mit melâ Zusammentreffen und ghaḍabhaṃji mit: Brechen der Verbindung zu erklären sein, das Ganze somit unsern en avant, en arrière entsprechen?

[67] caṃpanaṃ kṛitvâ. In Siṅhâsanadv. findet sich dafür mehrfach: jaṃpâṃ, oder jhaṃpâṃ, dattvâ. Auch dies scheint eine Art Onomatopoion zu sein, vgl. engl. to jump, unser: Schumps (Plumps). Im Dhâtupâṭha werden chapi und capi (d. i. champay, campay) gatau aufgeführt; das Pet. W. vergleicht dazu √kamp und capala. S. auch noch jhampa, jhampâka, jhampin im Pet. W. [68] gṛihṇa, eine sekundäre Bildung, prâkr. geṇha. Hierfür etwa an den beiden Malen, wo sie sich findet, die richtige Form gṛihâṇa, die kurz vorher gebraucht ist, in den Text zu setzen, halte ich nicht für berechtigt; denn es handelt sich hier eben, meiner Meinung nach, nicht um Schreibfehler, sondern um Nachlässigkeiten des Vfs. selbst. [69a] çesha° Cod.

[69b] sollte °khî sein! [69c] zu çekharâṃtar, wie zu çithilakarâṃtar, erwartet man ein Gerundium, etwa bhûtvâ, gatvâ, sṛiptvâ.

Iṃdreṇa tasyâḥ[70] svahastena bîṭakaṃ[16] dattaṃ | tayâ vâmakare 'lasalaṃtyâ[71] gṛihîtaṃ | râjnâ tasyâḥ çithilakarâṃtaḥ[69c] karaṇalâghavena gṛihîtaṃ | Iṃdreṇa visṛishṭaḥ svaṃ sthânam âgatya suptaḥ | tayâ prâtas tathaivâ 'ṃgushṭhamoṭanena jâgaritaḥ | râjâ 'py alasalann[71] âha: „itthaṃ râjâno na pratibodhyaṃte“ | tayo 'ktaṃ: „mayâ saha raṃtum upakramite sati nidrâbhojanâdi duḥprâpaṃ“ | râjno 'ktaṃ: „kâ kṛîḍâ tvayâ saha?“ | „tarhi mâṃ kiṃ na nirjinasi[72]?“ | râjno 'ktam: „adya paçya kautukaṃ tava jayâmy eva“ | sâ raṃtuṃ pravṛittâ | râjnâ râtrikaṃ vṛittaṃ kathitum ârabdhaṃ | sâ "ha: „kiṃ tvaṃ tatra vrajasi?“ | râjno 'ktam: „atha kiṃ? kvâ 'pi mamâ 'py agatir asti?“ | tayo 'ktaṃ: „kiṃ dṛishṭaṃ?“ | savistarâ ced[73] râjno 'ktâ pâtrasâhaṃkâratâ nirvivekatâ ca proktâ tayo 'ktaṃ: „kathaṃ?“ | „yâ nijacaraṇanûpurapatanam api na jânâti sâ mudhâ garvaṃ dadhâti“ | sâ "ha: „tasyâ nûpuraṃ kva gataṃ?“ | râjâ: „matpârçve vidyate“ | tayo 'ktaṃ: „darçaya“ | râjnâ darçitaṃ | sâ 'nyamanaskâ "gnikena[74] dâyadânair nirjitâ | râjâ "ha: „jitaṃ!“ | „yady[75], ekadâyena jitâ“ | râjâ: „dvitîyadâyenâ 'pi jeshyâmi[76]“ | sâ raṃtuṃ pravṛittâ | râjnâ punar api râtripâtranirvivekatvam acaitanyaṃ co 'ktaṃ | „kathaṃ?“ | râjâ: „yâ nijamauliçekharamâlâṃ[76a] patitâṃ na vetti“ | sâ "ha: „kathaṃ? patitâ?“ | râjnâ tathai 'va darçitâ | bhavaty eshâ na ve 'ti[77] sâ punar dvitîyadâye jitâ | râjâ: „paçya, tvaṃ jitâ“ | sâ "ha: „kiṃ jâtam[23]? adyâ 'py ekaṃ dâyam asti“ | râ°: „tenâ 'pi jeshyâmi[76]“ sâvadhânâ raṃtuṃ pravṛittâ | râjnâ râtrivṛittâṃte pâtrasya çiçutvam uktaṃ | tayo 'ktaṃ:

---

[70] tasyâḥ . . dattam, der Gen. für den Dativ, wie im Prâkṛit.

[71] ? alasalaṃtyâ, alasalan; wir haben hier wohl ein von alasa durch eine Zwischenform alasala (!? vgl. Hemac. 2,173) weitergebildetes Denominativ vor uns.

[72] nirjanasi Cod.; vgl. Hemac. 4,241. [73] ? red Cod. Freilich erwartet man hier nicht ced, sondern etwa yadâ oder yad. [74] °manaskâ âgn° Cod., s. Note 1. 27. 56.

[75] über dies elliptische yadi s. Böhtlingk in der Z. der D. Morg. Ges. 27,637 (zu ibid. p. 93). [76] jesyâmi Cod., s. Note 30. [76a] çesharâ° Cod.

[77] na veti | Cod. Bei dieser Interpunction gehören die Worte als Frage in den Mund des Königs. Es scheint mir dies aber zur Situation nicht recht zu passen, da der König sich es ja doch gar nicht direct merken lassen darf, dafs er weifs, sie selbst sei die, von der er spricht. Dagegen passen die Worte sehr gut, wenn man sie als begründenden Nebensatz zum Folgenden zieht; freilich sollte man dann aber hinter dem iti noch ein Adjectivum, wie vilakshâ oder dgl., erwarten.

„kathaṃ“ | „Indradattaṃ bîṭakaṃ yâ svahastâd gṛihyamâṇam api na vetti! aho! vivekavikalatvaṃ kim ucyate bâlakânâṃ?“ | sâ "ho: „kena gṛihîtaṃ?“ | râjno 'ktaṃ: „mayâ gṛihîtam, aparaḥ ko grahîtum îçaḥ?“ | sâ "ha: „darçaya“ | râjnâ darçitaṃ | vilakshâ jâtâ[23] | hasitâ bhûpena | âgnikena ṭṛitîyaṃ dâyaṃ nirhâritaṃ[78] | tataḥ sâ 'lakshitâ gṛihaṃ gatâ, râjnâ[79] cha(t)trâdhaḥ snapitâ pariṇîtâ | yataḥ:

nîcâd[80] apy uttamâṃ vidyâm, amedhyâd api kâṃcanaṃ |
vishâd apy amṛitaṃ grâhyaṃ, strîratnaṃ duḥkulâd api ||
iti prathamam âdeçaṃ jâtam[23] ||

§ 2.

râjnâ tanmâtâ dvitîyam âdeçam pṛishṭâ "ha: „Kauṃkaṇadeçe Sopârakapattane Somaçarmagṛihiṇî[1] Umâde[81]-nâmnî, tatsvarûpaṃ[82] samyag jnâtvâ samâgacha“ | râjno 'ktaṃ „karishyâmy âdeçaṃ“ | sâ nijâlaye gatâ | râjâ 'py âgnikaskaṃdhenâ "ruhya[83] rûpaparyâvartaṃ kṛitvâ krameṇa tatra Kauṃkaṇadeçe pade-pade navasarovara-kûpa-vâpî-vâṭikâ-gokula-dhânyakûṭe-'kshukshetrâdi[84] kautukaṃ paçyan[85] pathi çramaṃ vismârayan janmasâphalyaṃ manasi cinṭayan Sopârakapattanasamîpe prâptaḥ | tatra çrî-Jinadevaprâsâdaṃ dṛishṭvâ Jineçasya pûjâ kṛitâ | manasy atîva saṃtosho jâtaḥ: „aho me kîdṛiçî prâptir yataḥ prathamataḥ

---

[78] nirdvâritaṃ Cod. [79] râjno Cod. [80] s. Böhtlingk Sprüche[2] 6227 (aus Câṇakya). Der Vers ist hier wohl nachlässig citirt. Die Accusative uttamâm und vidyâm (vidyâṃ | Cod.) sind durch elliptische Construction zu erklären, es ist resp. aus dem grâhyaṃ ein gṛihṇîyât zu entnehmen. Der Nominativ würde bei der vorliegenden Fassung des Verses einen Hiatus am Ende des ersten pâda ergeben, was ja übrigens gerade an dieser Stelle auch sonst noch vorkommt.

§ 2.

[81] ob etwa aus unmâdinî entstanden? [82] svarûpa wird hier, wie in Siṅhâsanadv., in sehr allgemeiner Bedeutung gebraucht; an dieser Stelle gerade paſst ja noch, wie oben in § 1, die Bedeutung: „Eigenthümlichkeit, Wesen“, aber hie und da erscheint es als: Zustand, Affaire, Geschichte, oder gar mit tad als reines Complement des einfachen pronomen demonstrativum. [83] man erwartet: °skandham âruhya, s. Note 59 und weiter unten. [84] nur bei solchen Aufzählungen finden sich hier dgl. lange Composita. [85] statt des Particip. praes. erwartet man ein Gerundium „durch den Anblick von . . die Müdigkeit sich vergessen machend“; paçyan steht eben dem vismârayan, cintayan nicht gleich, sondern ist ihnen untergeordnet.

pârameçvaraṃ[86] darçanaṃ jâtaṃ, ato me kâryasiddhir bhavishyati" । tato râjâ "gnikabalena navavârshikadeçîyabâlakarûpaṃ[86a] kṛitvâ, kare paṭṭikâ-khaṭikâbhâjana[87]-phaṃṭika[88]-pustikâ-lekhanî-vartanakâdikaṃ[89], bhramayaṇ, dvisaptasaṃkhyâkâni saraṃsi sârdhasahasraṃ kûpâ(ḥ)[90] saptaçata(ṃ) svayaṃvaravâpyaḥ[91] svarṇaketakîvanâni[91a] svarṇajâtîrâjelâṃ[92] nârasiṃhelâṃ[92] câthimâṃkelâṃ[92] koṃkuṇâṃkelâṃ punnâga-nâgâ-'çoka-tâlî-tamâla-hiṃtâla-kṛitamâla-sâla-lavaṃga[93]-kakkolî-vâsaṃtikâ-bîjapûrî-kharjûrî-nâlikerî-pugîphaladrumâdîni[94] paçyaṇ, parameçvaraprâsâdâyâtalokamukhât pûjâkârakapuṇyavarṇanâṃ çṛiṇvaṇ, kam api vṛiddhapurusham aprâkshît: „tatra Somaçarmagṛihaṃ kva vidyate?" teno 'ktaṃ: „bahavaḥ Somaçarmâṇaḥ saṃti, atrai 'kâkshâḥ paṃcaçatasaṃkhyâkâ labhyaṃte, dvinetrâs tu sahasraçaḥ saṃti" । bâlakeno 'ktam: „yasya patny Ûmâde -nâmny asti" ।

---

[86] man erwartet parameçvara-, oder °rasya. [86a] deçîyaṃ Cod. [87] shaṭikâ Cod. [88] da hind. pâtî (patrî) Brief im mahr. phatemârî (Molesw.) als phate erscheint, so könnte phaṃṭikâ etwa für patrikâ stehen und: Blätter (zum Schreiben nämlich) bedeuten? In Wilson's Glossary of judicial and revenue terms (Lond. 1855) finde ich: phant (?) Hindi, a village register, a list of occupants and their liabilities either as sharers or cultivators; auch da könnte etwa die Bedeutung: Blatt zu Grunde liegen. [89] varth° Cod; hier müssen wir wohl kṛitvâ wiederholen? denn von bhramayan kann paṭṭikâ° doch nicht gut abhängen. [90] ? kûpâ Cod. Die Ergänzung eines Visarga ist hier noch öfter nöthig, während Ausfall eines finalen n nicht weiter vorliegt. [91] so, vâpyaḥ, Cod.; da paçyan erst so weit hinten folgt, besteht der Nominativ hier wie bei kûpâ (kûpâḥ) in der That wohl zu Recht, d. i. rührt vom Vf. her, nicht vom Schreiber, wie denn der Vf. ja auch sonst noch vielfach aus der Construction fällt. — Was hat man sich im Übrigen unter einer svayaṃvaravâpî wohl zu denken? etwa solche Teiche, auf denen die Lotusgruppen Insel-artig hin und herschwimmen, ohne am Boden festzuwurzeln? [91a] canâni Cod.

[92] diese Wörter auf °elâ bedeuten offenbar auch einen „Wald, Landstrich, Garten von . ."; steckt darin etwa ilâ (iḍâ, iḍikâ) Erde? an das im Prâkṛit so häufige Affix ila (s. Lassen Institut p. 289, meine Abh. über Hâla p. 68) ist wohl nicht zu denken, da dasselbe in der Regel nur als primäres Affix gebraucht wird, zudem finales a davor ausfällt, während dasselbe hier geblieben und mit dem i zu e geworden ist? s. jedoch Beames comparatire grammar 2,95 fg. (châyelâ shady, banailâ jungly). Welche Bäume unter nârasiṃha, câthimâṃka (oder vâ°?) und koṃkuṇâṃka gemeint sind, vermag ich nicht zu sagen. Das letzte Wort erinnert an den Namen des Landstriches, um den es sich hier handelt, Kauṃkaṇa; vgl. mahr. koṃkaṇem the fruit of a wild creeper. [93] laviṃga Cod. [94] hramâdîni Cod.

vṛiddho 'vadat: „âḥ“ । „kim ucyate tasya[95]?“ । „yaḥ[96] puṇyena[96a] pâṭhayati“ । „patnyâs[95] tu kim ucyate?“ । „nijaputravâtsalyâdhikatayâ çiçûṇ lâlayati, tadgṛihaṃ catushpathadvâre 'sti“ । bâlakas tatra gataḥ । dṛishṭaḥ pâṭhayan paṇḍitaḥ । tenâ 'pi praṇamaṇ „apûrvo 'yam“ iti kṛitvâ pṛishṭaḥ sagauravaṃ: „kutas tvaṃ vacha[97] samâyâtaḥ?“ । „asyai 'va nagara[97a]-parisaragrâmât, yushmâkaṃ pâṭhanacâturyaṃ çrutvâ“ । teno 'ktaṃ: „paṭha nijamaṃdiravat“ । Ûmâdeyâ 'py âlâpitaḥ[98] । sâ 'pi putrâdhikavâtsalyena bhojanâchâdonâdinâ[99] taṃ lâlayati[1a] । bâlakenâ 'pi tadvṛittaṃ divâ dṛishṭaṃ, paraṃ na kim api labdhaṃ । nijacaraṇâvalokanaṃ kurva(ṃ)tî[99a] nijapatyâdeçena saṃcaraṃtî satîvratânusâriṇî manasi hrîdhâriṇî । yataḥ:

dhuttâ hoi saccachalâ[100] asaî hoi salajjâ ।
khârâpâṇî sîyalaṃ bahuphalî phalahiṃ a khajja[101] ॥ 1 ॥

---

[95] zu dem Genetiv ist etwa svarûpam, oder arthe zu suppliren? oder ist er so zu sagen partitivisch aufzufassen? [96] man erwartet eher: yat „dafs“

[96a] puṇyena adverbiell, schön, gut, brav. [97] so Cod., und ich halte diese prâkṛitische Lesart hier, wie bei macha Note 110, für berechtigt, d. i. vom Vf. selbst herrührend, nicht für einen Schreibfehler: s. jedoch unten Note 203.

[97a] zu asyai 'va ist eigentlich nagarasya nöthig! [98] ? ûmâdedyabhalâpitaḥ Cod. [99] ? bhojanâcchhâdinâ oder °tthâdinâ Cod.; vgl unten in § 4; °nâtthâdinâ könnte etwa für °nârthâ° stehen, mit Verdopplung nach dem freilich nicht vorhandenen r. [99a] zu diesem und den folgenden Nominativen ist aus dem Verlauf wohl drishṭâ heranzuziehen? [100] sacachalâ Cod. [101] mit diesem zweiten Hemistich weifs ich weder metrisch (das erste ist anscheinend ein Halbçloka) noch exegetisch fertig zu werden. Die Lesarten reichen eben nach beiden Seiten hin nicht aus. Ich fasse khârâpâṇî als kshârâparṇî, sîyalaṃ (sîyalâṃ Cod.) als çîtalâṃ, bahuphali als Nominativ (s. Hem. 4,329. 330), a als ca; nach dem anusvâra von phalahiṃ sollte das c von ca freilich bleiben, wie denn letzteres im folgenden Verse nach vocalischem Auslaut (zweimal) zum Wenigsten doch als ya erscheint; khajja fasse ich als des Reimes (mit salajjâ) wegen abgekürzten Potential von √khâd, s. Hem. 3,177. 178. 4, 228; — khârâpâṇî könnte auch Salzwasser, çîtala Kälte, die Göttin der Blattern etc. bedeuten; mit all dem aber weifs ich nichts zu machen. Nach Oldenberg würden im Übrigen die beiden â Striche bei khârâ vielmehr zu dem r gehören, somit kharo zu lesen sein. — Meine rein hypothetische Übersetzung beruht auf der Annahme, dafs es sich hier um die Auszehrung zweier Pflanzen durch zwei andere handelt, die unter dem Anschein der liebenden Umrankung vor sich geht. — Zu sîyalam s. Hem. 1,180. Die daselbst gelehrte Beschränkung der yaçruti auf die Fälle, wo davor und dahinter ein avarṇa steht, wird durch die Jaina-Texte selbst, denen Hem. sie offenbar entlehnt hat, nicht anerkannt, und so finden wir denn auch hier neben sîyalâ noch kiyâraka Note 259 und hariyâlî Note 301.

bholaü (ya)[102] kajjagâhî kâraṇakusalo ya mukkalâhattho[103] ।
gurudevâṇa ya bhatto dhutto[104] paṃcaviho hoi ॥ 2 ॥

iti çâstrakramaṃ satyâpayaṃtî[105] râtriprathamayâmaṃ yâvad dṛishṭâ । tataḥ sâ paṃḍitâya çayyâṃ sajjîcakâra, chât(t)râṇâṃ ca pratyekaṃ । teshu supteshu râjâ kapaṭanidrayâ tasyâç caritaṃ drashṭum ârebhe । sâ sarveshâṃ nidrâṃ jnâtvâ, daṃḍaṃ kare kṛitvâ, rekhâtrayaṃ daṃḍena sarveshâṃ bahir dattvâ, „svapata! svapata!“ iti[106] suciraṃ[106a] jalpaṃtî bahir nirgatâ । âmalakîdrumam[107] ârûḍhâ daṃḍena trivelam[108] „ûrdhva(ṃ) gacha“ iti[106] jalpaṃtî jaghâna । râjâ[109] 'py âgnikabalena tatkoṭarâṃtaḥ pravishṭaḥ । drumo gagane gaṃtuṃ pravṛittaḥ । makara-macha[110]-nâkracakra-suṃsumâra[111]-gajaturagavṛishabhâkârapuchachaṭâchoṭotkalitaṃ[112] nîranidhiṃ laṃghamânaḥ Svarṇaçailopakaṃṭhe[60] Svarṇasaṃcayânagaryâ dvâre 'vatîrṇaḥ । sâ drumaṃ muktvâ madhye[113] pravishṭâ । râjâ 'pi tacchâyâṃtaḥ praviçyâ 'ṃtasthitaç[113a] cacâla । vividhâpaṇaçobhâṃ vilokayaṃtî caturdvârâṃ caṃdraçâlâṃ prâpa[114] । dvârasthitena kshetrapeṇo 'ktâḥ: „re! mama pûjâṃ kadâ karishyasi? kathaṃ na dadâsi?“ । tayo 'ktaṃ: „dâsyâmi“ । madhye pravishṭâ । tatra catuḥshashṭisaṃkhyâḥ Kâmâkhyâ[115]-Kaumârî-Tripurâ-Totilâ[115a]-Caṃḍikâ-Bhûtaḍâmarî-Huṃkârî-Kâlî-prabhṛitikâ na-

---

[102] ya habe ich nach bholaü metri caussa zugefügt; bholaü fasse ich als Nom. Sgl. (Hem. 4,331), und bringe es mit mahr. bholâ simple, honest, artless; also weak, silly, foolish, credulous, bholavaṭa idiot simpleton, gujr. bholuṃ in Bezug.

[103] muktalâbhârthaḥ. [104] auch hier fehlt eine Kürze (nach dhutto).

[105] satpâpay° Cod.; satyâpay Denominativ aus satya s. Pâṇ III, 1,25.

[106] iti ohne saṃdhi mit dem vorhergehenden Vocal.

[106a] ? çuciraṃ Cod. [107] âmalikî Cod.; zur Sache s. Note 39.

[108] trivelîṃ Cod., s. Note 55. [109] ? râjnâ Cod.

[110] prâkṛitisch für matsya, s. Note 97. [111] nakracakra ist ein bei den Jaina in dieser Beziehung solenner Ausdruck, s. Bhaktâmarastotra v. 4. 40 ed. Jacobi; — suṃsumâra (nach Oldenberg hat der Cod. suṃsamâra) prâkṛitisch für çiçumâra.

[112] vgl. mahr. und gujr. chaṭâchaṭa, imitation of the sound of slashing or cutting rapidly a soft, yielding and rushling substance (as Plantain-trees, hair etc.), Molesworth. [113] madhye heifst hier einfach: hinein. [113a] ? ob für aṃtaḥsthitaḥ? [114] ? prâpuḥ corrigirt in prâpaḥ Cod. [115] so Cod.; kâmâkshâ in Siṅhâsandvâtr § 22. [115a] zu Totilâ vgl. Totalâ, Toḍala, Trotala. Im Pâli (Âṭânâṭiyasutta ed. Grimblot p. 326) erscheinen Tatolâ, Tattalâ, Tatotalâ unter dem Gefolge des Kuvera Vessavana.

maçcakâra | tâbhir uktaṃ: „kim atibahudinair[115b] âgatâ?“ | tadâ 'ṃtare kshetrapo jagâda: „bhavadbhir[116] datto rasadaṃḍaḥ, ato garvitâ katham âyâti, nâ 'dyâ 'pi pûjâṃ prayachati“ | tayo 'ktaṃ: „mâ vada, adya -yâvat sâmagrî saṃpûrṇâ nâ 'bhût, ato nâ "gatâ, sâṃprataṃ catuḥshashṭiḥ bâlakâḥ paṃcashashṭaikapaṃḍitânvitâ[117] militâḥ, apara(ṃ) pûjâvidhi(ṃ) brûta“ | tâbhir uktâ: „çuklacaturdaçîrâtrau mahâmâtṛimaṃḍalapûjâṃ catuḥshashṭibhogabharaṇayutâ(ṃ) vidhâya, prâtaḥkshaṇe paṃḍitâdîn maṃḍale niveçyâ 'gre bhojanaṃ pariveshya[118], tato 'gre daṃḍaṃ nyasya siṃdûrakusumâdibhir abhyarcya, culakaṃ[119] jalasya gṛihîtvâ pratyekaṃ kalpanîyâ[120]“ | tayâ „tathe“ 'ty aṃgîkṛitaṃ | namaskṛitya drumam âruhya svagṛihadvâraṃ[120a] âgatâ | râjâ 'pi tathai 'vâ "gatya suptaḥ prathama eva | tayâ tathai 'va tisro rekhâḥ prâṅmukhyo[121] da(t)tvâ[121a] „uttishṭhata, uttishṭhata[122]“ iti kathya[123] svaṃ sthânaṃ sthitâ[124] | prâtaḥkshaṇe çarîracintâyâm upâdhyâyaḥ sachâ(t)traḥ[125] prâptaḥ, daṃtapâvana[126]-samaye bâlakena pṛishṭaḥ: „bho upâdhyâya! kâni-kâni[127] çâstrâṇi vetsi?“ | „lakshaṇa-kâvyâ-'laṃkâra-chaṃdo-nirghaṃṭu[128]-nâṭaka-liṃgânuçâsana-smṛitipurâṇa-jyotishka[128a]-caturdaçasu vidyâsu viçâradatvaṃ kiṃcid vidyate“ |

[115b] der Instrumental ist hier eigenthümlich genug.

[116] sic! Masculinum, statt des hier erforderlichen bhavatîbhis! s. Note 343.

[117] ? shashṭhye | ka Cod. [118] °vekshya Cod.

[119] so Cod.; gujr. calum the palm of the hand contracted so as to hold water; s. calu, caluka, culuka Pet. W.; vgl. caṭua (darvî) bei Hâla 163 (Retract.)

[120] das Subject zu diesem femininen Praedicat fehlt; es ist wohl pûjâ zu ergänzen. [120a] svaṃgriha° Cod. [121] so, resp. prâgmukhyo, Cod., statt des zu dattvâ erforderlichen Accusativs! s. Note 91.

[121a] ob etwa dattâ(ḥ) zu lesen? zu tayâ ist dies eigentlich nothwendig, da kein Passiv weiter folgt; s. indessen über ähnlichen Constructionswechsel Note 163. 165.

[122] uttishṭata ⤳ Cod. Die ⤳ deutet eben an, dafs das Wort zu wiederholen ist.

[123] das Gerundium in prâkṛitischer Weise auf ya, s. Note 14.

[124] man erwartet: gatâ; sthitâ mit dem Accusativ ist höchst sonderbarlich! für den umgekehrten Fall s. Note 35. 153[a]; etwa sve sthâne für svaṃ sthânaṃ in den Text zu setzen, geht nicht wohl an, da die Handschrift das e in der Regel nicht durch den Strich über der Linie, der ja leicht mit dem anusvâra verwechselt wird, sondern durch den senkrechten Strich vor dem Consonanten giebt. [125] sachâtra Cod.

[126] daṃtapâcana Cod.; üblicher ist daṃtadhâvana. [127] kâni ⤳ Cod.

[128] nirghuṃṭa Cod., nach Oldenberg. [128a] man erwartet mindestens jyotishkâdi, statt jyotishka selbst übrigens vielmehr jyotisha; die Form jyotishka ist hier

bâlakeno 'ktaṃ: „tvaṃ jîvitaṃ maraṇaṃ[129] vetsi? na vâ | teno 'ktaṃ: „na vedmi“ | bâlako 'vadat: „tava châ(t)trâṇâṃ ca vedmy ahaṃ jîvitaṃ maraṇaṃ[129]“ | upâdhyâyena pṛishṭaḥ: „kadâ? kathaṃ?“ | tena yathâtathyaṃ svarûpam[82] uktaṃ | tato bhîto vṛiddho 'bhavat: „tarhi kathaṃ chuṭyate[130] tasyâḥ kâlarâtryâḥ sakâçât?“ | teno 'ktaṃ: „yad ahaṃ karomi, tat sarvaṃ tvayâ sachâ(t)treṇa kâryaṃ“ | pratipannaṃ, sarve 'pi châ(t)trâḥ çikshitâḥ | bâlaka âha „yad eshâ kartum[130a] ichati, tat sarvam anujnâpyaṃ“ | tad api pratipannaṃ | sâ sâyam upâdhyâyam âgatyâ "ha: „yadâ tvam amukadine mâṃdyagrasto 'bhût[131] tadâ mayâ mahâmâtṛipûjâ kartum îpsitâ, yady âdeçaḥ[131a] syât tadâ karomi“ | tenâ 'numataṃ | tayâ sakhîjanamilanena[132] catuḥshashṭibhogapûrvaṃ mâtṛimaṃḍalaṃ pûjya[123] râtrijâgaraḥ kṛitaḥ | prabhâte paṃcashashṭimaṃḍalâni vidhâya tadupari paṭṭakâ niveçya tadupary upâdhyâyaḥ sachâ(t)tra upaveçitaḥ | agre paṭṭeshu pratyekaṃ pûjânaivedyabhṛitastrâṭa[133] -sthâpanaṃ kṛitaṃ | sarveshâm mûrdhni siṃdûratilakâni kaṇajîra[134]-pushpâṇi kshiptâni | agre siddharasadaṃḍa(ṃ) dhṛitvâ yâvat pratyekaṃ jalakusumâkshatapûrvaṃ[135] saṃkalpaṃ dâsyati[135a] | tâvad bâlakena daṃḍaṃ gṛihîtvâ palâyitaṃ | tatpṛishṭau[136]

---

wohl darum hereingekommen, weil sie bei den Jaina, freilich in anderer Bedeutung, üblich ist, s. Pet. W. (Die ersten Glieder des Compositums bis zu smṛiti kann man allenfalls als drei pâda eines çloka lesen. Man würde damit etwa auf eine solenne dgl. Aufzählung hingeführt). [129] so Cod., beide Male; man könnte etwa jîvitamaraṇaṃ, im Sinne von jîvitânta, lesen wollen; das wäre doch aber auch ein sehr gezwungener Ausdruck; ich ziehe daher die im Text stehende Lesart vor, sie scheint mir etwas Volksthümliches, Eindrucksvolles zu haben. [130] ? budyate Cod.; im Dhâtup. werden cuṭ, chuṭ in der Bedeutung: chedane aufgeführt; vgl. gujr. chuṭa, chuṭaka release, liberation, deliverance, chuṭavuṃ to become loose or free. Ich vermuthe daher, daſs wir budya in chuṭya zu ändern haben; ebenso auch in der Erzählung von Kâlikâcârya: aho mahâbhayaṃ! kiṃ kriyate? kutra gamyate! kathaṃ budyate? [130a] kartum ichati bis mahâmâtṛipûjâ ist am Rande nachgetragen. [131] so, bhût |, Cod. Ich halte es für ganz denkbar, daſs der Vf. só geschrieben, resp. tvam so behandelt hat, als ob er bhavân gebraucht hätte. [131a] âdeçaḥ bedeutet hier: Erlaubniſs.

[132] mîlanena Cod. [133] ? bhṛita beladen mit, vgl. prâkr. bharia und Pet. W. unter √bhar[2]); strâṭa ist mir zwar nirgendwo bekannt, läſst sich indeſs allenfalls auf eine freilich auch nicht belegte √strâ, aus star (vgl. lat. stratum), zurückführen.

[134] ? kaṇavîra Cod.; kaṇajîra weiſser Kümmel. [135] ? kusama Cod.; sollte statt kusumâkshata etwa kusumakshepa zu lesen sein?

[135a] s. die dgl. Formeln im Verz. der Berl. S. H. 1175. 1182—84. 1245.

[136] man erwartet tatpṛishṭhe; doch liegt die hiesige Lesart hier durchweg vor;

sachâ(t)traḥ paṃḍitaç ca nashṭaḥ[137] । sâ „tishṭhata tishṭhata[137a]“ iti bhâshiṇî[137b] pṛishṭau[136] lagnâ । te paçcâd apaçyaṃto jaladhau pravahaṇam âruruhuḥ । bhâṭakam kṛitvâ[138] Kaṭâhadvîpaṃ prâptâḥ । râjnâ surveshâṃ bhâṭakair[138a] nijasvarṇakaṭako dattaḥ । potavâhakaḥ preshitaḥ । svayaṃ dvîpamadhyaṃ gaṃtum ârabdhâḥ । yâvatâ puraṃ paçyaṃti tâva(d) dvipadaç catuḥpada(ḥ) ko 'pi bahir na dṛiçyate । bâlakeno 'ktaṃ: „paṃḍitâḥ! suparivṛitâ[139] vṛikshavallyaṃtare vanâṃtas tishṭhata, yâvatâ 'haṃ nagarasvarûpaṃ vedmi“ । tais tathâ kṛitaṃ । svayaṃ purâṃte[140] viveça । catushpathaṃ[2] vastupûrapûritaṃ, pushpâpaṇeshu[141] pushpabhṛitâni[142] caṃgerikâṇi[142], gaṃdhikâpaṇeshu taila-gaṃdha-nâlikera-pûgîphalâ-'kshoṭa-vidâmaniuṃja[143]-drâkshâ-lavaṃgî-elavî[144]-jâtîphala-caṃdanâ-'garu-karpûra-kastûrikâdyaṃ vividhâcâmayogyaṃ[145], dûsikâpaṇeshu çrîbâpa-sânibâpa-bhai-

---

ich vermuthe, dafs hiebei eine mifsverständliche Rückübersetzung des prâkr. puṭṭhi für prishṭha zu Grunde liegt. [137] √naç verschwinden, fortlaufen, im Sanskṛit selten (s. Pet. W.), ist hier ganz besonders beliebt; vgl. zigeun. našen gehen, laufen, bei Miklosich, Beiträge 3,16 (1876) [137a] tishṭata ↄ Cod. [137b] bhâshin erscheint sonst eigentlich nur im uttarapada, s. Pet. W. [138] ? datvâ Cod. Da aber die Bezahlung des Fährgeldes sofort nach geschehener Ankunft nochmals erwähnt und zwar specialisirt wird, so kann dieselbe nicht gut auch schon vor der Abfahrt stattgefunden haben; ich setze daher hier √kar an die Stelle von √dâ, und zwar im Sinne von: ausmachen, stipuliren; kṛi und da können in einer Jaina-Handschrift leicht verwechselt werden. Vgl. Note 291[a]. [138a] der Instrumental als der Casus des Preises ist schon aus dem Veda bekannt; der Preis ist eben das Instrument, mittelst dessen, anstatt dessen, man etwas erhält, resp. abgiebt. Die hiesige Construction bleibt indessen doch höchst eigenthümlich. [139] saparivṛitâ Cod. Der Knabe redet den Lehrer, den er bisher duzte, hier wohl darum im Plural an, weil er zugleich die Schüler mit meint; daher auch sofort: tais. [140] man erwartet purâṃtar, s. Note 215. [141] puchpâpâṇapu Cod. [142] ? pushphabhṛitâni caṃgerikâni Cod.; vgl. hd جنگيل, caṃgela a round basket of straw bei Elliot Races of the NW. prov. of India ed. Beames II, 276 (1869), sowie canger a flower pot, a tray und cangerâ, cangerî a large basket, a trough or tray (Shakespear). [143] phalâkshodavidâmaniuṃja Cod.; niuṃja ist die Prâkṛitform für nikuñja Gebüsch, was aber soll dies hier? und was bedeutet vidâma? [144] ? elavî Cod., und zwar im Compositum ohne saṃdhi mit dem vorhergehenden Worte! dgl. kommt bei solchen Aufzählungen allerdings auch in dem Dramen-Prâkṛit gelegentlich vor (vgl. Hemac I, 5 padayoḥ saṃdhir vâ) und wird eben durch die künstliche, rein äufserliche Aneinanderreihung der einzelnen Glieder so langer Composita begreiflich; s. Note 159. [145] ? °âdyaṃ vidhâcâmayogyaṃ Cod. Die Ausspülung des Mundes vor und nach dem Essen geschieht mit wohlriechenden Essenzen. Man er-

rava-katâṇa-gojî-narmapaṭṭa-kûlabaṃdhâ-"laga-nârîkuṃjara-paṃcavarṇâdyâny[146] âchâdanâni[147] paçyaṇ râjabhavanaṃ[148] gataḥ | tatra dvâradeçe suvarṇa[148a]-kalaçatrayâṃkâ(ṃ) siṃhâṃkâṃ[148b] pratolîṃ dadarça | madhye râjasabhâyâṃ gâdî-masûrâ-câurâcâkulâ-cûḍîyâbharaṇabhadrâsanapramukhâni[149], bhojanaçâlâyâṃ sûpakârâṇâṃ hiṃgu-jîraka-lavaṇa-sarshapa-methî-sovâkaṃ[150] dûrî-ḍoḍî-kaü-cavaḍîpramukhaphalâni[151], tathâ caturviṃçati-mudga-

---

wartet freilich eigentlich einen etwas weiter gehenden allgemeineren Ausdruck, Parfümiren etwa. [146] alle diese Wörter müssen entweder Kleiderstoffe oder Kleidungsstücke bezeichnen; meine Übersetzung derselben ist zum guten Theile nur ein Rathen (vgl. eine alte Aufzählung ähnlicher Art in dem Brahmajâlasutta p. 9. 10 ed Grimblot, resp. ebenso im subha-, und im sâmaññaphala-sutta). So vermuthe ich in çrîbâpa „heiliger Vater", sânibâpa „zweiter" (arab. ثانى) oder „kleiner (mahr. sâna, sânâ) Vater" scherzhafte Ausdrücke der Art (vgl. unser: Vatermörder); — bhairava heifst faktisch nach Molesworth: an ear ornament of females; — zu katâṇa vergleiche ich gujr. kaṃtâna canvas; (vgl. skr. kanthâ, und arab. كتّان linum; beide Wörter stehen wohl mit בְּתֹנֶת, χιτων etc., sowie mit قُطْن cotton, Kattun in Verbindung? woher aber stammt die ganze Wortsippe?); — gojî mahr. „eine junge Kuh", hier etwa scherzhafter Name für irgend ein Kleidungsstück junger Mädchen, resp. Frauen? — Die folgenden Wörter zeigen eine direkte Beziehung zur Sache, wenn auch ihre etymologische Übersetzung natürlich gar keinen festen Anhalt für das giebt, was man darunter zu verstehen hat; kuñjara bedeutet u. A. aueh „Haupthaar" (Pet. W., vgl. kuñja, Gebüsch; auch die Bedeutung „Elephant" geht wohl auf das Leben im „Busch"), „Frauenhaarbusch" soll denn hier wohl auch einen Kleiderstoff (oder: eine Art Chignon?) bedeuten?

[147] varṇâdyanyâchâdanâni Cod. [148] râjabhuvanaṃ Cod.

[148a] so, suvarṇa, Cod., s. Note 60. [148b] eigenthümliche Verwendung von aṃka! s. Note 92. [149] bhadrâsaṇapramukhâṇi Cod. Auch hier bin ich mehrfach nur aufs Rathen angewiesen; gâdî bedeutet im Gujr. Mahr. a cushion or pad, the seat of some eminent personage, throne, carpet; vgl. beng. gädi, hind. گدّی gaddî (sowie wohl auch skr. gadâ, Keule und Krankheit; der Grundbegriff ist wohl Wulst, dann Geschwulst); — zu masûrâ s. masûra, masûraka Kopfkissen, masûrikâ Bettvorhang (Pet. W.; vgl. masṛiṇa weich); — zu câurî ist wohl mahr. câvaḍî a hall curt or tribunal in the market, hind. چوری a summerhouse, چورا wide broad ample zu vergleichen, denn es steht ja hier wie in چکلا چورا extensive spacious neben câkulâ, hind. چکلا wide broad, das zugleich aber auch a kind of cloth made of silk and cotton bedeutet; — zu cûḍîyâ s. mahr. cûḍâ the peacocks crest, any crest, tuft or plume.

[150] zu sovâka, Borax, vgl. mahr. sovâgî, hind. سُواگ suvâg, سوهاگا sohâgâ, سُهاگا suhâgâ, سہاکہ suhâga. [151] nach kaü ist Platz gelassen für ein akshara; — das ca von cavaḍî kann nach Oldenberg auch ṭha gelesen werden; — zu dûrî

pramukhadhânyarâçiṃ[152], godhûmakaṇikâ-paḍasûdhikâdivividhabhâjana-sthitashaṭṭriṃça(d)dhânî[153]-pakvânnaprabhṛiti bhojyavastu vilokayaṇ pratha mabhûmyâṃ yayau[153a] | bâhyasabhâ-'bhyaṃtarasabhâ-madhyasabhâ-'ṃtaḥpura-kanyâṃtaḥpura[153b]-devagṛiha-bhûmigṛiha-guptagṛiha-catuḥçâlikâdiramaṇîyapradeçâni[153c] paçyan dvitîya bhûmyâṃ jagâma[153a] | tatra jarada-jûsara-saṃnâha-ṭopa-pâkhara-pallâṇa-kutaka-prakshveḍana-tîra-tomara-nârâcâ-'rdhacaṃdra-tîrikâ-çarâsana-sîṃgiṇî-sella-kuṃta-gadâ-mudgara-cakra-paraçu-khaḍga-taravâripramukhaçastrâṇi[154] paçyaṃs tṛitîyâm aga-

---

und zu kaü weifs ich nichts zu sagen; zu cavaḍî s. etwa mahr. cavaḍa the fibrous integuments of the cocoanut zu ḍoḍî s. mahr. doḍâ a fruit of the cucurbitaceous class doḍakâ the fruit of doḍakî, cucumis acutangelus or sulcatus. [152] ? râçiḥ Cod.

[153] zu kaṇikâ s. kaṇika Mehl von godörrtem Weizen, mahr. kanîka wheaten flour; — mit paḍasûdhikâ weifs ich nichts zu machen; — shaṭṭriṃçadhânî tasse ich als shaṭṭriṅçaddhânya, und suche darunter die 18 upadhânya und 18 dhânya, die bei Molesworth unter aṭharâ aufgezählt werden, wobei die Aufzählung der letztern wie hier mit godhûma beginnt; für paḍasûdhika liegt freilich dort nichts Entsprechendes vor. Auch ist ungeschickt, dafs hier nochmals von 36 dhânya die Rede ist, während eben schon 24 dgl., mit mudga an der Spitze, erwähnt wurden, und mudga zudem sich auch unter den aṭharâ dhânyeṃ befindet. Nun, man kann des Guten nie genug haben, denkt der Volksmund.

[153a] bhûmyâm yayau, vgl. oben Note 35, ἐρχεσθαι ἐν; s. auch Note 124. — Unter bhûmi und bhûmikâ, s. Pet. W., sind nicht Höfe, sondern die verschiedenen Stockwerke zu verstehen. Sieben dgl. wie hier werden z. B. auch im Pañcat. 44,18 (Benfey 2,390) erwähnt. Von acht Höfen (prakoshṭha) dagegen spricht bekanntlich der vierte Akt der Mṛichakaṭî, s. Wilson Hindu Theatre 2,83 fg., Stenzler p. 68 fg.; jeder Hof hat da auch, wie hier jede bhûmi, seine aparte Bestimmung (1. Entree, 2. Ställe, 3. Versammlungshalle, 4. Musiksaal, 5. Küche, 6. Dienerschaft, 7. Vogelhaus, 8. Familienzimmer, während hier 1. Säle und Wohnzimmer, 2. Rüstkammer, 3. Spielzimmer, 4. Schatzkammer, 5. Schlafzimmer, 6. Badestuben, 7. Gemach der Prinzessin). [153b] kanyâṃtaḥpura ist am Rande nachgetragen. [153c] pradeça als Neutrum!

[154] auch unter diesen Waffennamen ist mir Manches unklar geblieben. Die ersten beiden Wörter jarada une jûsara sind wohl pers. زرد a coat of mail und جوسن jawsan a cuirass made of leather, und haben wir somit denn eben wohl jûsana zu lesen (? na und ra werden ja leicht verwechselt); — sannâha Cod., vgl. sanmârj° im Eingang von § 1 und punnâga im Eingang dieses §; — ṭopa, türk. pers. توپ, bedeutet wie dieses im Hind. a gun, a cannon, a piece of ordinance; diese Bedeutung ist an dieser Stelle wohl der von mahr. ṭopa a wooden crown or diadem, ṭopî hind. beng. mahr. mal. a hat, a cap, a skull-cap vorzuziehen, welche Wörter Wilson zudem von portug. topo

mat | tatra pradhânacatushkapûritâsanaṃ[155] ramaṇîyapradeçaṃ javârakakalaça[156]-bhṛiṃgâra-cha(t)tra-camarâdi kṛîḍâsthânaṃ vilokya turyabhûmikâyâṃ[156a] | tatra hâradora-kaṃkaṇa-keyûrâ-'ṃgada-bâhurakshaka-kaṭîsûtramekhalâ-hârâ-'rdhahâra-trisara-navasarâ-'shṭâdaçasara-catuḥshashṭisarâ-'shṭottaraçatasarika[156b]-devachaṃde-'ṃdrachaṃda-guccha-mâṇavaka-kanakâvalî-muktâvalî-ratnâvalî-purushajanocita-strîjanocita-râkhadî-mukuṭa-kuṃḍala-grîvâdivibhûshaṇa-vâjaṇa-nigolapola-vaṭabhûshaṇâni[157] nibhâlayaṇ[158]

---

ableitet (Glossary p. 525) so dafs sie danach erst in die ganz moderne Zeit, nach Vasco de Gama (1498), gehören würden. Mit Rücksicht auf skr. âṭopa ist mir freilich diese Wilsonsche Erklärung immerhin doch noch ziemlich zweifelhaft, zumal die Existenz eines portug. topo in der angegebenen Bedeutung überhaupt nicht einmal ganz sicher zu stehen scheint; span. topo heifst nur: Spitze, Kuppe, Äufserstes (etymol gehört es dem entsprechend zu engl. top, unserm: Zopf); — pâshara Cod.; s. mahr. pâkhara, skr. prakshara prakhara, armour for horse or elephant, barb; ornamental covering (of network or cloth) for a horse or an elephant, caparison, housings; — pallâṇa skr. paryâṇa palyayana Sattel, mahr. palâna a packsaddle esp. of camels and elephants; — kutaka mahr. a pestle or mullar (for grinding bháng etc.) gujr. kutakuṃ a stick, club, cudgel (kuṭavuṃ to beat soundly, to thrash; cf. skr. kuṭṭ); — prakshveḍana ein eiserner Pfeil (summend), Pet. W.; — tîra pers. تير; ebenso wohl tîrikâ, was als Deminutivum wohl eine kleinere Art bedeutet; — sîṃgiṇi Cod.; wohl siṃgiṇî zu lesen, und mit çriṃga in Verbindung zu bringen, vgl. çârñga und hind. sîṃgâ a musical horn; — sella gehört wohl zu çalya? [155] was ist unter diesen vier pradhâna, welche die Sitze des Spielplatzes (kṛîḍâsthânam) füllen, zu verstehen? [156] mahr. javâra, arab. جواهر (plur. von جوهر) jewelry; valaça Cod. pr. m., kâlaça sec. m. [156a] ? ashṭottaraçarika Cod. [157] diese Schmuckgegenstände bieten ebenfalls manches Schwierige. Zu hâradora s. doraka Riemen, ḍora Strick, Schnur; — unter bâhurakshaka sind etwa die grofsen goldnen Reife gemeint, welche am Oberarm getragen werden, s. Râjendra Lâla Mitra Antiquities of Orissa plate XXVII Nr. 123 fg. p. 99 (1875); — nach Varâhamihira Bṛihats. 81, 32 fg. wird hâra theils allgemein als Perlenkette, theils speciell für eine grofse dgl. mit 108 Schnüren (latâ) gebraucht, dem ardhahâra gehören 64 dgl. zu, dem gucha 32, dem mâṇava 16, dem devachanda 81, dem indrachanda 1008. Hemacandra dagegen (658 fg.) giebt dem ardhahâra zwar auch 64, dem ardhagucha aber 24, dem ardhamâṇava 12 (dem vollen gucha, resp. mâṇava also wohl 48, resp. 24? es ist dies indefs nicht unbedingt nothwendig, da er ja auch selbst den ardhahâra zu 64, nicht zu 54, rechnet, wie denn Varâhamihira zwar gucha und mâṇava zu 32 und 16, ardhagucha und ardhamâṇava aber zu 20 und zu 12 zählt), dem devachanda 100 Schnüre. Was bei Varâham. latâ, bei Hem. yashṭi heifst, wird hier durch sara (so zweimal, nach 9 und 18; s. auch Note 324), resp. çara (so

paṃcamabhûmyâṃ yayau[153a] । tatra palyaṃka-himḍolaka-tûlikâ-sapaïtî-uchâṭako[144]-'cchîrshaka-gallamasûrimukhyâni[159] paçyan shashṭhîṃ bhûmikâṃ viveça । tatra vicitravarṇakanaddhâṃbusudhâṃkâ[160]-dhârâmaṃḍapâ[161]-'ṃdhakârabaṃdha-çîtalapradeçâni[153c] vilokayan saptamabhûmikâṃ gataḥ । tatra pradhânacaturdvârâṃ maṃḍapikâṃ ramaṇîyâṃ nirûpya svarṇamaṇiracitapalyaṃkopari mṛidusukumâla[162]-sukhasparçatûlikopari tanâdasîvastrîchâdanaçayyoparyaṃgâṃ[162a] gauravarṇâm mârjârîm apaçyat ।

---

nach 3 und 64) ausgedrückt, ein hierfür ziemlich seltner Ausdruck s. Pet. W.; und zwar führt der Text hier hinter dem hâra und dem ardhahâra auch noch den catuḥshashṭisara und ashṭottaraça(tasa)rika auf, versteht somit unter jenen beiden Worten offenbar etwas Anderes, vermuthlich Perlenketten (ganze und halbe dgl., d. i. grofse und kleine) überhaupt. Der Vf. verräth im Übrigen hier durch seine Specialisirungen eine sehr genaue Detailkenntnifs; die Jaina sind eben als gute Juwelenhändler und Kaufleute bekannt! — râshaḍî Cod., vgl. mahr. râkhaḍî an ornament for the head of females; im Gujr. bedeutet das Wort: a twist of thread or tinsel bound as a preservative against evil spirits around the wrist at particular periods; — vâjanâ Cod.; ich fasse vâjana im Sinne von upavâjana; — nigolapola erkläre ich durch golâ Spielball, pola Masse; — caṭa Cod.; ich lese vaṭa Kügelchen, Pille, Klöfschen, Knöpfchen.

[153] nyabhâlayan Cod.; √bhal ist ziemlich selten, s. Pet. W., findet sich im Übrigen auch im Prâkṛit, z. B. Mâlav. 5,9; obschon nicht bei Hemac. (denn bhalaï 4,74 ist eine Nebenform zu bharaï √smar).

[159] zu sapaïtî weifs ich nur etwa hind. (arab.) صَف saff a mat heranzuziehen, aber was ist mit aïtî zu machen?; — zu uchâṭaka vgl. çâṭa Tuch, Binde, Streifen; zum Mangel des saṃdhi zwischen diesem und dem vorhergehenden Worte s. Note 144; — galla ist wohl aus gaṇḍa Wange herzuleiten; vgl. gallacâturî; masûra, masûraka heifst übrigens auch allein schon Kopfkissen, s. Note 149. [160] ? naddhâṃsubudhâṃkâṃ Cod. Ich fasse sudhâṃkâ (cf. Note 148[b]) als Substantiv im Sinne von saudha; das Feminin beruht etwa auf dem zu ergänzenden çâlâ oder sabhâ; also eig.: ein mit Stucco (Estrich?) ausgelegtes Haus für Wasser, eine Badestube. [161] dhârâmaṃḍapa fasse ich im Sinne von dhârâgriha, s. Pet. W. [162] sukumâla Cod.; so, mit l, auch in § 5, s. Note 317. [162a] dieses Compositum ist sehr seltsam; çayyopary ist anscheinend ganz überflüssig, zumal wir schon palyaṃkopari, tûlikopari hatten. Das Wort kann sich eigentlich nur auf die Einhüllung der Glieder der Ruhenden in Frauenkleider beziehen. Was ferner soll der Eingang tanâdasîva? Gehört tana etwa noch zu dem voraufgehenden upari? es will mir dies freilich wenig passend erscheinen. Ich möchte atasîna, zu strîchâdana gehörig, darin suchen, aber theils wäre dann Mangel des saṃdhi mit dem vorhergehenden Worte anzunehmen, was freilich hier gerade keine besondere Schwierigkeit macht, theils genügt diese Conjectur doch nicht, um alles das zu decken, was uns die Züge der Handschrift bieten!

çvetâṃjanenâ 'ṇjitanetrâṃ praksharad-açrudhârâṃ vilokya vismayaṃ gataḥ | „eshâ mârjârî saṃhârakâriṇî? athavai 'shâ rudatî driçyate, tat kenâ 'pi kâraṇena bhâvyaṃ“ râjnâ caturatayâ jnâtaṃ | tatas taccakshushî jalena prakshâlya, tatpârçvavartinâ kṛishṇâṃjanenâ 'ṇjitâ satî sâ[163] divyarûpadhâriṇî kanyâ jâtâ | râjnâ pṛishṭâ: „kim etat?“ | tayo 'ktam: „atra Kanakaseno râjâ Kanakavatî râjnî, tayor ahaṃ putrî Kanakamâle 'ti-nâmnî pâṇigrahaṇayogyâ jâtâ, tasminn avasare râkshasaiko[164] nṛimâṃsabhakshî samâyâtaḥ, tadbhayât puralokaḥ palâyitaḥ, aham ekâ balâtkâreṇâ 'ṃjanaprayogeṇa mârjârîṃ vidhâyâ[165] 'tra rakshitâ | mayâ sa pṛishṭaḥ: kiṃ karishyasi? | sa âha: tvâṃ pariṇeshyâmi | mayo 'ktaṃ: tvam asuraḥ, kiṃ mṛityugocaraḥ? | teno 'ktaṃ: aham îçvaraprasâdâd anena vijayadaṃḍena mûrdhni hato mriye, nâ 'nyathâ, anekaçastraçakalîkṛito 'pi“ | tatas tayo 'ktaṃ: „tvaṃ katham ihâ "yâtah? nashṭvâ yâhi-yâhi[166] kutrâ 'pi“ | tataḥ prakaṭo jâto: „'haṃ Vikramâditya“ ity âha[167] | râjno 'ktaṃ: „mâ[167a] bhaishîḥ“ | sâ hṛishṭâ | tayâ punar apy uktaṃ: „yadâ 'sau snânaṃ vidhâya devârcanaṃ karoti tadâ kenâ 'py ukto na brûte, tadâ tvayâ çîrshe haṃtavyaḥ“ | râjno 'ktaṃ: „ahaṃ viçvastaṃ na hanmi, kintu hakkayitvâ[168]“ | tayo 'ktaṃ: „tarhi nirmâlyapushpâṃtaḥ praviça, saṃjnâm ahaṃ kar-

---

[163] hier fällt der Vf. ganz aus der Construction (s. Note 121[a]); prakshâlya geht auf den König, und zu tad in taccakshushî und tatpârçva erwartet man tâm aktvâ und dazu dann etwa ein „er sah“ als verbum finitum; statt dessen wird das Object zum Subject erhoben und mit „jâtâ, ward“ construirt. Spukt etwa schon das folgende râjnâ pṛishṭâ vor? mit welchem râjnâ das Gerundium prakshâlya sich ja in der That direct construiren liefse; man müfste dann das Komma der Handschrift nach jâtâ tilgen, und râjnâ pṛishṭâ noch unmittelbar zu dem Vorhergehenden ziehen; die irrige Verwendung des tad in taccakshushî und in tatpârçva° freilich bleibt auch dann. [164] statt râkshasaikaḥ sollte man etwa ekarâkshasaḥ erwarten; das eka ist resp. ganz überflüssig, kommt hier jedoch auch sonst noch wie im Pâli etc. als unbestimmter Artikel, obschon doch eben nur vor dem betreffenden Worte, vor, s. Note 198. [165] auch hier ist die Construction auffällig; das grammatische Subject des Hauptsatzes wird im Nebensatze, vidhâya, der auf das zu ergänzende intellectuelle Subject des Hauptsatzes geht, zum Object; man sollte wenigstens mârjârîṃ mâṃ vidhâya erwarten; das Richtige wäre: mârjârî kṛitâ.

[166] yâhi ২ Cod. [167] ? Vikramâdityâha Cod.

[167a] mâ bhaishîḥ bis haṃtavyaḥ | râjnoktaṃ ist am Rande nachgetragen.

[168] hakv° Cod., s. hakka, hakkâ, hakkâra Pet. W. mahr. hâka, hâkaneṃ und sonstige zahlreiche Derivata. Bei Hem. 4,134 erscheint hakka als Substitut für nishedha.

ishyâmi | tvayâ sa vijayadaṃḍo grâhyaḥ, tasmin gṛihîte sa dhṛita eva“ | râjnâ tad dâkshiṇyenâ 'ṇgîkṛitaṃ | tatkshaṇâṃtare[169] âyâtaḥ saḥ | teno 'ktam: „aho, mânavo gaṃdhaḥ!“ | tayo 'ktam: „ahaṃ mânushî, mamai 'va gaṃdhaḥ“ | râkshaseno 'ktaṃ: „bhavatu me bhakshaḥ“ | snânaṃ kṛitvâ devârcanaṃ kartum ârebhe | vijayadaṃḍo devânâṃ puro dhṛitaḥ | yâvat samâdhinâ sthitaḥ, tadâ tayâ dattasaṃketo râjâ daṃḍaṃ jagrâha | devârcanânaṃtaraṃ râjnâ hakkitaḥ[168] | sa çûnyamanâ gavyûtapramâṇavapur jâtaḥ | râjnâ "gnikaskaṃdham âruhya tadadhikarûpeṇa hakkitaḥ[168] | tatas tena dviguṇarûpeṇa haṃtum ârebhe[170] | râjâ caturguṇarûpadhârî jâtaḥ | sa paṃcaguṇaḥ, râjâ saptaguṇarûpaḥ | itthaṃ hakkâhakkaṃ[170a] parasparaṃ kurvaṃtau[170b] rûpaṃ vivṛidhaṃtau[170b], râjnâ vijayadaṃḍena mûrdhni hataḥ patan sann âgnikena bhakshitaḥ | tushṭenâ "gnikena puraṃ purajanaṃ râjânaṃ[171] sarvaṃ svasthîkṛitaṃ[172] | tatpurasvâminâ jnâtavṛittâṃtena svakanyâṃ râjâ pariṇâyitaḥ[173] | upâdhyâyaḥ sachâ(t)tram utkalâpitaḥ[174] |

---

[169] °re, ohne Rücksicht auf das folgende â, Cod.; s. Note 27. 56.

[170] ist zu ârebhe (eben noch als Aktiv gebraucht!) der König Subject: „er wurde von dem in verdoppelter Gestalt Erscheinenden zu schlagen begonnen“ ? s. Note 210; die neutrale Construction liegt aber näher: „es wurde von . . .“. [170a] über Wiederholungen bei dgl. halb onomatopoietischen Bildungen s. Kellogg Grammar of the Hindi langu. p. 250.

[170b] die beiden Participia vertreten hier das Verbum finitum, und bilden gewissermafsen den Vordersatz (s. Note 208); — vivṛidhaṃtau als Aktiv, nach Classe 6 gebildet, und mit causaler Bedeutung, ist höchst ungewöhnlich. [171] man erwartet purajano râjâ; die Accusative fallen ganz aus der Construction. Es sieht eben fast so aus, als ob der Vf. durch das zuerst gebrauchte puram veranlafst auch die beiden folgenden Wörter ebenso flectirt habe. [172] diese schöne Verbesserung verdanke ich Böhtlingk; der Cod. hat: sarvaṃ svasvîkṛitaṃ. Allerdings hiefs es früher, dafs die Leute geflohen seien; indessen das Richtige ist der hiesigen Angabe zufolge vielmehr wohl, dafs sie verzaubert und erst jetzt wieder svastha, sui juris, wieder belebt, wurden.

[173] paraṇâyitaḥ Cod. [174] ? sachâtromutka° Cod.; sachâtram pafst freilich auch nicht recht; man erwartet vielmehr sachâtra utka°; indessen das m (mu) steht in der Handschrift fest und der avyayîbhâva läfst sich ja doch allenfalls ertragen. — Es liegt im Übrigen hier bei utkalâpita wohl eine directe Verwechselung von utkalâpay, das (s. Pet. W.) von der dankbaren Verabschiedung von einem Lehrer resp. von der Heimführung der Frau aus dem väterlichen Hause gebraucht wird und von utkalay losbinden, loslösen vor. Der Lehrer wurde sammt den Schülern aus dem Verstecke im Walde „erlöst“; von einer „dankbaren Verabschiedung von ihnen“ kann gar nicht die Rede sein, denn theils nimmt sie Vikramâditya ja noch erst mit nach

agnikaskaṇḍhe[175] sarvân adhiropya Sopârakapattane çrî-Yugâdijinabhavanam âgato râjâ | tatro "mâdevṛittântaṃ[176] çrutaṃ[176], yat[11] sâ yoginîkshetrapâdibhir vibhâgîkṛitya bhuktâ | bâlakânâṃ mâtâpitarau[177] militau[177] | tatpurâdhipena Vijayamâlikâṃ kanyâṃ râjâ vivâhitaḥ[178] | Somaçarmâ 'pi râjnaḥ purodhâtuputrîṃ[178a] pariṇâpitaḥ[179] | grâmavâsagrâsena[180] bhuktidânena[180a] saṃtoshya, râjânam utkalâpya[181], dvâbhyâṃ patnîbhyâṃ sahitaḥ svapurîṃ bhaṭṭâmâtya[182]-kṛitapraveçamahotsavena pravishṭaḥ | dvau daṇḍau gâṃtthikâyâ[70] dattau |

iti dvitîyam âdeçam ||

Sopâraka, theils haben nur sie ihm, nicht er ihnen, Dank zu sagen. Es ist somit utkalâpay hier wohl nicht das im Sanskṛit bekannte dgl. Wort, welches sich auch hier im Verlauf, s. Note 181, vorfindet, sondern vielmehr eine prâkritische Nebenform für utkalay, wie wir diese Formen auf âpay hier ja noch mehr haben, s. Note 14. 105.

[175] so, ägnika, Cod. [176] vṛittânta als Neutrum! s. Note 225.

[177] der Dual würde nur dann passen, wenn alle Knaben von denselben Eltern stammten! der Plural ist hier geboten! [178] vîvâh° Cod., die Länge des î kehrt hier durchweg wieder s. Note 223ª. 271. 279, und ist somit möglicher Weise dem Autor, nicht dem Schreiber, zugehörig. [178a] purodhâtu für purohita! höchst eigenthümlich! zu Anfang von § 5 haben wir dafür die zwar auch seltene, aber eben doch ganz legitime Form purodhas. [179] so, pariṇâpitaḥ, Cod.; so hier öfter, s. Note 278. 284. 356, eine irreguläre, im Munde unseres Vfs. aber ganz berechtigte Bildung, neben der übrigens auch hier die richtige Form, mit y, neben her geht, s. Note 173. 349.

[180] grâmavâsagrâsa, „Futter (Nahrung) durch Leben im Dorfe" erscheint als eine etwas pleonastische, so zu sagen humoristische Umschreibung für: Landbesitz. Nach Wilson „Glossary" p. 187 ist grâsa geradezu Name für „a hereditary claim to a small portion (a mouthful) of the produce of a village or villages", hauptsächlich in Guzerat und Mâlwa; vgl. mahr. girasi, girâçi „a landholder in Gujarat" (Molesworth).

[180a] s. in Wilson's Glossary p. 83 bhuktan (bengal.) making additions to stock.

[181] hier ist utkalâpya in seiner gewöhnlichen Bedeutung ganz am Platze. Man könnte nun etwa meinen, dafs das Wort von hier aus irriger Weise auch nach oben hin (s. Note 174) gelangt sei, insofern es immerhin doch eigenthümlich genug wäre, dafs der Vf. dasselbe Wort an zwei einander so nahen Stellen sollte in zwei verschiedenen Bedeutungen gebraucht haben! Dies allein möchte indessen doch kein entscheidendes Moment abgeben, denn es fallen dem Vf. ja doch noch ganz andere, weit schlimmere stylistische und sonstige peccata zur Last. [182] die Bhaṭṭa Gelehrten erscheinen hier bei dieser Gelegenheit durchweg neben, resp. vor, den Amâtya, Ministern; vgl. Gujr. und Mahr. bhaṭṭa a learned or literary man, one conversant with the philosophical systems; a learned Brâhman, sowie bhaṭa a Brahman, especially one that subsists by begging. Die Brâhmaṇa stehen auch bei den Jaina hoch in Ehren und verrichten für sie sogar priesterliche Functionen.

§ 3.

punar apy uktaṃ: „tṛitîyam âdeçaṃ dehi“ | tayo 'ktaṃ: „Stambhatîrthe Tâmaliptyâṃ Jayakarṇabhûpagṛihe tṛitîyabhûmyâṃ ratnair bhṛitâ maṃjûshâ 'sti, tâm ânaya“ | „ânayishyâmî“[183] -'ty uktvâ, tâṃ visṛijya, Tâmaliptîm âgnikaskaṃdham âruhya yayau | tatra pure sarvo 'pi loko bhojanâvasare nijanijagṛihavanîmadhyaṃ[183] vrajati | tatra nûtanaphaladalamukula[184] -maṃjarîprabhṛitidivyâhâreṇâ "gatân bhojayitvâ svayaṃ bhuktvâ puramadhye praviçaṃti, âvâse dhûmamalinatâdoshanirnâçanârtham iti | râjnâ tatra lokaudâryatâ[184a] dṛishṭâ, jalanidhivelâkûlavibhûtipravahaṇasphîtatâ ca | râjâdilokaḥ sarvo 'py upavane bhojanâdishu vyagraḥ parijnâya[185] nagaramadhyaṃ pravishṭaḥ, çaṃkhâvartapratolîṃ krameṇa prâptaḥ | dvâḥsthair aparaḥ ko 'pi hakkitaḥ[168] | râjnâ manasi ciṃtitaṃ: „kim aham amîbhir dṛishṭaḥ?“ | agrataç calitaḥ | krameṇa râjasaudham[186] ekadvibhûmî[186a] atikramya tṛitîyabhûmîkâṃ[186a] gataḥ | kanyâvṛiṃdamadhyagatâ kanyâ dṛishṭâ caturâ divyarûpâ, paraṃ kiṃcid vilakshâ ciṃtâturâ | sakhîbhir gîtavâditrair vinodyamânâ sâ sthairyaṃ na bhajate | tatas tayâ sarvâḥ sakhyo visṛishṭâḥ | sâ tu çirshavyathâvyâjena suptâ | kshaṇena duddharaṃ[187] dṛidhîkṛitya caturthabhûmyâṃ ratnamaṃjûshâṃ grihîtvâ "gatâ | râjnâ ciṃtitaṃ: „kim-arthaṃ?“ | sâ divasaçesham ativâhya râtrau gavâkshadvâraṃ paçyaṃtî sthitâ | râjâ 'pi staṃbhâṃtaritaḥ sthitaḥ | tadâ vaṃçaniçreṇîṃ dhṛitvâ ko 'pi purushas tâm uttatâra[188] | râjnâ ciṃtitaṃ: „eshâ kenâ 'pi dattasaṃketâ vrajati“ | râjnâ tad-uttarîyam âkarshitaṃ[188a] | sâ "ha: „bho

§ 3.

[183] so Cod.; dem Pet. W. zufolge im epischen Styl vorkommend; s. Note 193. 257. [183a] nija ⸗ Cod.; das Fem. vanî (s. auch § 4) ist selten, s. Pet. W. [184] mutkula Cod. [184a] doppeltes Affix! [185] hier fehlt iti, vor parijnâya, s Note 230. 234. [186] es fehlt prâpya oder etwas der Art. [186a] ekadvibhûmî wie auch wir sagen „ein, zwei Stockwerk“, (Dual, wie der Mangel des saṃdhi mit dem folgenden a zeigt); man sollte freilich vielmehr die Ordinalzahlen: prathamadvitîyabhûmî erwarten! hier also bhûmi mit kurzem i, dagegen sogleich tṛitîyabhûmîkâṃ (sic!), caturthabhûmyâṃ mit langem î, s. oben p. 29—31, wo jedoch durchweg bhûmikâ. [187] duddharaṃ Cod. Ich vermuthe, dafs dies für durdharâ steht, und conjicire dafür die Bedeutung: Strickleiter; vgl. duddolî Schaukelspiel Hâla 151 (Z. D. M. G. 26,386). [188] uttatâra in causativer Bedeutung „half ihr hinaus“, statt uttârayâm âsa; denn „stieg zu ihr hinauf“ würde weder für den Zusammenhang genügen, noch überhaupt zu der Bedeutung von √tar mit ud passen. [188a] umgekehrt erwartet man hier statt des Causativs das einfache âkṛishṭam.

mamo 'ttarîyaṃ ratnamaṃjûshâ ca tatrai 'va[189] sthitâ" । teno 'ktaṃ: „aham âneshyâmi" । tadarthaṃ purushaḥ punar apy ârûḍhaḥ । râjnâ sa yamadaṃshṭrayâ yamagṛihaṃ praveçitaḥ । râjâ svayaṃ tad-uttarîyaṃ ratnamaṃjûshâṃ ca gṛihîtvâ saṃḍhikâyâṃ[190] sarvam âropya svapurîṃ prati cacâla । sâ dakshiṇadigyâyinaṃ vilokyâ "ha: „tvaṃ kva vrajasi? eshâ pûrvadig bhavati" । teno 'ktaṃ: „pûrvadiçâ kiṃ karishyasi?" । tayo 'ktaṃ: „Kanyakubjâdhîçasya putraṃ patîyituṃ[191] dattasaṃketâ 'haṃ, tvaṃ tasya purusho na bhavasi?" । so 'bravîd: „ahaṃ caturaṃgahîno[192] dyûtakâraḥ parvatamâlâvâsî hâritakalatras, tvâṃ da(t)tvâ svakalatraṃ mocayishyâmi[192a], mahâshaṃḍa-Bhillasya[70] tvâṃ dâsyâmi" । sâ "ha: „ahaṃ kathaṃ bhavishyâmi?" । teno 'ktaṃ: „giriçikharam âruhye 'ṃdhanâdikam ânayishyasi[193] । sâ kapâlaṃ nihatya[194] sthitâ । so 'raṇyânî(ṃ) caṃkrâmaṃs târakoddeçena vrajan[195], sthûlamûlakaṃṭakair bhidyamânâ[196] taṃ praty âha: „aho mamâ 'ṃgaṃ[196b] pîḍyate" । sa jagâda: „varâkike! mama kiṃ prayâti?[196b] vayaṃ dayârdrâ na" । tataḥ sâ maunena sthitâ । krameṇa tadde-

---

[189] ? tavaiva Cod. [190] saṃḍhikâ möchte ich zunächst mit shaṇḍha in Bezug bringen und etwa: weibliches Maulthier übersetzen; im Verlauf steht indefs dafür direct ushṭrikâ, und Herm. Jacobi macht mich auf hind. سانڈنی sâṇḍṇî, gujr. sâṃḍhaṇî a female camel, a dromedar aufmerksam; das dazu gehörige sârnî سارنی wird bei Shakespear als dakh. bezeichnet.

[191] patîy „sich einen Gatten wünschen", hier geradezu: „sich jemand zum Gatten nehmen". [192] wie hier, so erscheint auch in Siṅhâsanadvâtr. § 27 caturaṃga als ein Hazard-Spiel, bei dem man all das Seine verlieren kann, s. Lit. C. Bl. 1875 p. 495, van der Linde Shaakwerld 1875 p. 328. 329.

[192a] das Causativ hat hier keine rechte Stelle; mokshyâmi wäre passender.

[193] die reguläre Form (s. oben Zeile 2) ist âneshyasi; s. indefs Note 183. 257.

[194] die Verwendung des Wortes kapâla „Schädel" als Kopf ist wohl humoristisch-volksthümlich, trifft im Übrigen ganz mit gr. κεφαλή zusammen; auch kapâlaṃ nihan „den Kopf nieder hängen lassen" ist wohl eine Art slang-Ausdruck; oder ist zu übersetzen: „sich auf den Schädel (Kopf) schlagend".

[195] das Part. Praes. steht hier geradezu als Verbum finitum, s. Note 7. 99[a]. 170[b]. 201. [196] danach ging sie wohl eben auch zu Fufse, safs nicht auf der saṃḍhikâ? trotz des „sarvam âropya" oben.

[196a] der Singular collectivisch.

[196b] mama kiṃ prayâti? „was geht das mich an?" eigentlich wohl: „was geht (daraus) für mich hervor?"

çasîmâṃ vilaṃghya nadîpuline[56] ushṭrikâṃ calitâṃgushṭhena[197] niyaṃtrya sthitaḥ | tâṃ praty âha: „maccaraṇau saṃvâhaya“ | sâ caraṇasaṃvâhanâṃ[197a] kurvaṃtî manasy aciṃtayat: „asau sajjacaraṇo divyasukumârasparça ûrdhvarekhâdyalaṃkṛito dṛiçyate, asau kathayaty: ahaṃ dyûtakâraḥ[185], asatyam etat“ | tadai 'kasiṃhaḥ[198] siṃhanâdaṃ mumoca | sâ bhîtâ, saṃdhikâ ca kaṃpitâ | râjnâ çabdavedhaçareṇa siṃho mâritaḥ | so 'ktâ: „mama çaram ânaya“ | tayâ kampamânayâ mṛitaṃ siṃhaṃ jnâtvâ çaram[199] ânîtaṃ[199] | sâ hṛishṭâ: „hastâv api sajjau staḥ, asau vṛithâvâdî“ | sâ yat purushaṃ citte niçcikâya[199a], tadâ râjno 'ktaṃ: „cet[200] tvam itthaṃ kathayishyasi yad:[11] anena siṃho mâritas[185], tadâ tava karṇanâsâchedaṃ karishye[200a]“ | tayâ bhîtayâ pratipannaṃ | tataḥ sa gaṃtu(ṃ) pravṛittaḥ | krameṇa nijadeçavartinaṃ[201] puraṃ gataḥ | samîpasthanadîtaṭadrumâṃtar ushṭrikâṃ[202] niveçya, peṭîm uttârya, tâṃ rakshapâlikâm sthâpya[123], kâṃdavikâṭṭe[202a] bhojanârthe[202b] yayau[153a] | tadâ[56] ekâkkâ[198] paṃcaçatalaghuveçyâvṛitâ tatrâ 'yâtâ | tâṃ divyarûpadhâriṇîṃ râjakanyâṃ dṛishṭvâ vismitâ vimarçayati: „yady eshâ 'smatkare caṭati tadâ bahulokadravyâkarshaṇî syât“ | iti viciṃtya mâyâprapaṃcam akarot: „kâ tvaṃ vatse[203]? | sâ 'hâ: „'haṃ Tâmaliptîsvâmino naṃdinî nijapatinâ saha yâṃty atrâ 'yâtâ 'smi, sa bhojanârthaṃ madhye[113] gato 'sti“ | „vache[203a]! mama bhaginyâḥ putrî tvaṃ, sa madîyajâmâtâ, tvaṃ gṛiham âgacha, tam api gṛiham ânayishyâmi[193] | ity uktvâ maṃjûshayâ saha tâṃ gṛihe 'naishît | sâ 'vadat: „mama patiṃ samânayata!“ | tâbhir uktam: „mûḍhe! bahavo 'tra bhartâro bhavishyaṃti, tena kiṃ karishyasi?“ | sâ 'ha: „nâ 'haṃ veçyâkarma karishye[200a]“ | tâbhir uktam:

---

[197] ? calitâṃgushṭe Cod. Nach Herm. Jacobi's freundlicher Mittheilung pflegt man die Kameele dadurch zum Stehen zu bringen, dafs man den Zügel mittelst des Daumens so tief als möglich hinabdrückt, wodurch das Thier genöthigt wird, seinen Hals zu krümmen; dies wird ihm auf die Dauer unbequem, und es läfst sich auf die Beine nieder.

[197a] so (°nâṃ) Cod. das Fem. ist ungewöhnlich, somit wohl °nâṃ zu lesen?

[198] eka als unbestimmter Artikel, s. Note 164. [199] çara als Neutrum!

[199a] ein sehr gewählter Ausdruck. [200] das t von cet steht im Cod. am Rande; ced voranstehend, s. Note 28. 73. [200a] das Âtmanepadam befremdet.

[201] sollte °varti heifsen! s. Note 171. 225. 250. [202] ? nadîtaṭâṃdrûmâṃta ushṭrikâṃ Cod., s. Note 215. [202a] aṭṭa = haṭṭa Bazaar Hem. 1002.

[202b] man erwartet °rthaṃ; so weiter unten. [202c] √caṭ sich ablösen, abfallen; selten gebraucht, s. Pet. W. [203] so, vatse, Cod.; also hier die richtige Form.

[203a] vache Cod., s. Note 97. Da jedoch hier vatse unmittelbar vorhergeht, so liegt freilich nahe, die Schreibung mit ch hier nur als Schreibfehler anzusehen; indessen,

„asmadgṛiham âgatâ paraṃ kiṃ karishyasi?“ | „nâ 'haṃ kulaṭâcâraṃ jîvitavyâṃte karishye[200b]“ | tâ âhuḥ: „tarhi sellahastaputram[204] asmadvallabhaṃ patiṃ kurushva[200b] nikaṭagṛihavartinaṃ!“ | darçitaṃ tâbhiḥ sâ yâvat paçyati tâvatâ tena palyaṃkagatena mṛittikâkhaṃḍena[205] mûshako hataḥ | mitrâṇâṃ puraḥ sphûrtiṃ[206] kurvann asti[207]: „bho paçyata! mayâ kathaṃ vinâçito 'sti“ | tair mitrair api sphoryamâṇaḥ[206] paraṃ garvam avahata[200a] | tayâ ciṃtitaṃ: „dhig asya pâṇigrahaṇaṃ, yaḥ siṃhaṃ vinâçya maunaṃ kârayati taṃ muktvâ | îdṛiçaṃ patiṃ kurvaṃty[208] ahaṃ varam agnipraveçaṃ karomi“ | tato 'kkâyâs tayâ[209] gaditam: „aham agnipraveçaṃ karishye[200a] na tv enaṃ patiṃ“ | akkayâ ciṃtitaṃ: „yady eshâ mriyate tadâ ratnamaṃjûshâ 'smadgṛihe tishṭhati“ | tayo 'ktam: „agnipraveçaṃ karishyasi“ | tayâ 'py uktaṃ: „karishye[200a]“ | tatas tâbhir aparasyâṃ diçi kâshṭhacitâ racitâ | sâ turaṃgâdhirûḍhâ netum ârabdhâ[210], paṃcaçabda[210a]-

---

da der Text grammatisch etc. so wenig constant ist (vgl. Note 68. 170. 181. 193), warum sollten dem Vf. nicht auch orthographische Schwankungen zur Last fallen können?

[204] sella hatten wir oben, s. Note 154, unter den Waffen, zwischen siṃgiṇi und kuṃta; es bedeutet also etwa: Spiefs; und mit sellahasta könnte etwa ein Polizist gemeint sein (oder wenn der Spiefs ein Bratspiefs, ein Koch?).

[205] shaṃḍena Cod. [206] zu der hiesigen Bedeutung von sphûrti und sphoray s. Pet. W. unter sphur 5; glänzen, so viel als: Aufsehn erregen.

[207] hier liegt die volle periphrastische Construction vor, √as (resp. bhû) mit dem Part. Praes., die hier sonst so oft durch letzteres allein vertreten wird, s. Note 7. 40. 99[a]. 170[b]. 195. 208. 219. 255. 328. [208] die hiesige Verwendung des Part. Praes. als conditionaler Vordersatz ist ganz besonders eigenthümlich, s. Note 170[b].

[209] tato 'kvâyâ tadâ Cod.; zum Gen. statt des Dativs s. Note 70; 'kkâyai zu restituireu liegt zu fern, da die Handschrift ausdrücklich â hat.

[210] „sie wurde begonnen zu führen“, sie begann geführt zu werden, s. Note 170.

[210a] über diese „fünf Klänge“, resp. Musikinstrumente (s. auch Ende von § 5) s. F. S. Growse im Indian Antiquary V,354. 55 (Dec. 1876). Dieselben werden häufig in the modern literature of Braj, a. A. auch bereits in dem Râmâyaṇa des Tulasi Dâs, erwähnt; nach einem Commentar dazu sind darunter zu verstehen „the tantrî (or sitâra), the sâl, the jhanjh, the nagâra (nakâra) and fiftly the trumpet (phûnke), fife or other wind instrument“. Die „five kinds of music“ werden resp. auch schon in dem Hindi Gedicht des Cand „Prithirâj Râsau“ Buch 19 erwähnt, wie dies Growse eben l. c. mit Bezug auf Ind. Ant. V,252 nachweist. — Über diese fünf Instrumente s. im Übrigen Çaurîndra-Mohana-Ṭhâkura's Yantrakosha Calc. 1875, nämlich über tantrî (tritantrî vîṇâ) p. 22. 208, über thâlâ, a metallic instrument called gong p. 208, über jhañjh, a metallic instrument, p. 108. 186, über nâgrâ an instrument of percussion p. 181. 213,

nâdapûrvaṃ tatra prâpitâ । loko militaḥ: „bho bho âçcaryaṃ, paçyata, veçyâputrî kumârî kâshṭhabhakshaṇaṃ[211] karoti“ । tadâ râjâ 'pi bhojanaṃ gṛihîtvâ tâṃ kanyâm apaçyat[212], yatra sâ kâshṭhabhakshaṇaṃ karoti tatrai 'vâ "yayau । sâ kâshṭhâdhirohaṇasamaye daçadiçi[213] gaveshayaṃtî[7a] râjânaṃ dadarça । râjâ 'pi tâṃ dṛishṭvâ manushyâṃtarito jâtaḥ । sâ 'pi punaḥ-punar[214] gaveshayaṃtî praudhasvaram âha: „bho devâḥ çṛiṇuta -çṛiṇuta[214a], yo bâṇenai 'kena siṃhaṃ jaghâna taṃ patim alabhamânâ 'ham agnipraveçaṃ karomi“ । ity uktvâ kâshṭhâṃtar[215] viveça । tâ yâvad agniṃ prajvâlayaṃti tâvad âgatya râjâ tâṃ nishkâsayâmâsa । tadâ purâdhipena râjo 'palakshitaḥ । caraṇayoḥ patitaḥ: „svâmin! mama puṇyair ihâ "yâtaḥ[216], svagṛihaṃ pavitraya[216a]“ । râjâ tena turaṃgâdhirûḍhaḥ svagṛihe nîtaḥ । sâ kanî[216b] bhûpena samaṃ tadai 'va pâṇigrahaṇaṃ kâritâ । râjâ "ha: „tava pure[5G] îdṛig[216c] nyâyo 'sti?“ । tena tâḥ sarvâ ânîya bhṛiçaṃ hakkitâ(ḥ)[168] । „avadhyâ(ḥ) striya“ iti nâsâ[216d]-karṇachedakharârohâdividaṃbanâm[217] âdishṭavân । tadâ Vikrameṇâ 'ciṃti: „âsâṃ kulâcâras“[185], tyâjitâs tâ lokair dhikkriyamâṇâḥ[217a] svasthânaṃ prâptâḥ । râjâ 'pi bhaṭṭâmâtyakṛitapraveço nagaryâṃ prâptaḥ[35] । ratnamañjûshâ gâṃtthikâyâ[70] dattâ । iti tṛitîyam âdeçaṃ ॥

---

und über phûngâ, a Nepalese wind instrument made of copper p. 228. — Die Pâli-Texte der südlichen Buddhisten sprechen von zehn sadda, welche einer grofsen Stadt eigenthümlich sind, und führen darunter auch fünf dgl. auf, die auf Musikinstrumente zurückgehen, nämlich auf bherî, mutiṃga (mṛidaṃga!), vîṇâ, saṃkha (çaṅkha) und tâla (gong, cymbal) s. den Comm. zum Jâtaka p. 3 (ed. Fausböll). Im Sâmaññaphalasutta (ed. Grimblot pag. 146) werden dafür bheri, muddimga, saṃkha, paṇava und dindima genannt.

[211] auch dies ist ein burlesker slang-Ausdruck aus dem gewöhnlichen Leben, s. Note 194. [212] apaçyata Cod. „schaute nach ihr aus“?

[213] daçadiçi ist eine ungewöhnliche Bildung! s. Note 346[a].

[214] punaḥ ⌣ Cod. [214a] çṛiṇuta ⌣ Cod.

[215] uktâ kâshṭâṃto viveça Cod. Es liegt hier somit eine doppelte Behandlung des ar von antar vor Tönenden vor; entweder, und dies ist das Gewöhnliche, es bleibt der Regel gemäfs, oder es wird behandelt wie finales as, so hier und s. Note 202 (auch Note 140 wo etwa statt vanâṃte vielmehr vanâṃto beabsichtigt? ähnlich Note 342?)

[216] man möchte ânîtaḥ erwarten. [216a] pavitray eig. reinigen, hier beglücken; ein seltnes Wort. [216b] kanî, ebenfalls ein seltnes Wort; s. Hem. 510. [216c] g mit virâma Cod. [216d] nâçâ Cod.

[217] viḍaṃbanâ, Spott, Schimpf, Strafe; so auch viḍambay° am Ende des § 4.

[217a] dhikkray° Cod.

§ 4.

punaḥ prishṭâḥ: „mâtaç caturtham âdeçaṃ dehi“ | tayo 'ktaṃ: „nijavyayakaraṇaṃ daṃḍayitvâ deçyapaṭṭe[218] nishkâsaya“ | râjnâ cintitam: „etan mahat kashṭaṃ! nirdoshaḥ kathaṃ nishkâsyate! param esho 'ttaraṃ karishyati, yady asau nishkâsito 'bhavishyat tadâ 'haṃ cha(t)traṃ nishpâdayaṃtî bhavatu yathâ[219] tathai 'tat karishye[200a], asyâ uttaraṃ kâṃkshe[210a]“ | râjnâ sâ gṛihaṃ preshitâ, svayaṃ tam arthaṃ kartum udyato 'bhût | yadâ vyayakaraṇo namaskârâyâ "gatas tadâ râja parâṅmukho 'bhût | sa nashṭvâ[221] gṛihaṃ gataḥ | agre tadgṛihe svarûpam[82] îdṛiçam âste[222] | tatpatnî[223] catvâraḥ sutâ(ḥ) | mahatkuleshu[223a] trayaḥ putrâ vivâhitâḥ[223b] | caturtho 'pi mahatkulaputrîṃ ca[224] | paraṃ laghuvadhû(ḥ) sarvabhâshâvedinî kalâkuçalâ satîvrataratâ | tayâ râtrau çivârutapramâṇena shaṇmâsair bhâvinaṃ[225] nijasvasura[225a]-kulaviplavaṃ[225] jnâtaṃ[225] râjakopât | tataḥ-prabhṛiti sâ chagaṇasthâpanaṃ karoti, nishiddhâ 'pi na tishṭhati svasura[225a]-mâtṛikulâbhyâṃ nivâritâ 'pi | tadâ[56] ahellikâ(ṃ)[226]

---

§ 4.

[218] deçapaṭṭe Cod., im Verlauf aber deçyapaṭṭe. Der Locativ auf die Frage wohin? hat nichts Bedenkliches, wohl aber die Auffassung von paṭṭa als Stadt, s. Pet. W.[7]), denn die gewöhnliche Bedeutung von paṭṭa ist vielmehr Urkunde und deçapaṭṭa könnte etwa auch eine auf den Aufenthaltsort bezügliche Urkunde, ein Internirungsdocument, sein?

[219] bhavatu | yathâ Cod. Es liegt hier zunächst dieselbe periphrastische Construction vor, wie bei Note 207; die Wortfolge ist hier aber überdem höchst verzwickt; ahaṃ gehört zu karishye.

[220] ? bhaṃkshe Cod.

[221] ? naṃçvâ Cod, s. Note 137; man könnte auch etwa natvâ vermuthen.

[222] âste für asti, resp. âsît.

[223] statt tatpatnî sollte es: tasya patnî heifsen (s. Note 97[a]), da das Pronomen nicht blos zu patnî, sondern auch zu sutâs gehört; das Fehlen des Hülfsverbum ist hier ohnehin schon störend genug.

[223a] für mahâ°! s. Note 254[a]

[223b] vîvâhi° Cod.; s. Note 178.

[224] sehr elliptisch! das Verbum finitum: „hatte geheirathet“ fehlt. Und wozu wird denn überhaupt der vierte Sohn von den andern drei getrennt, da doch von allen vier nur das Gleiche ausgesagt wird!

[225] bhâvinaṃ als Neutrum, denn viplava ist ja hier als Neutrum flectirt und construirt (jnâtaṃ!); cf. Note 176. 201.

[225a] so hier durchweg; im Hinblick auf hind. سوسر svasur, سسر susar ist diese Schreibung hier wohl beizubehalten; sie trifft zufällig wieder mit der ursprünglichen Form des Wortes zusammen; s. auch Note 238.

[226] ahellikâ erkläre ich vermuthungsweise als Nebenform eines zu supponirenden âhelikâ, Zank, von √hel; oder

kṛitvâ muktâ । itthaṃ shaṇmâsâṃ chagaṇaràçiṃ kurvaṃtyâ gatâ(ḥ) । tasminn avasare râjakopo jâtaḥ । râjâ[227] sarvasvaṃ gṛihîtvâ deçyapaṭṭe nishkâsayâm âsa । sâ chagaṇacaṃgerîṃ[142] prabhṛitvâ[227a] sarvalokasamakshaṃ gaṃtum ârabdhâ । lokair uktaṃ: „ete râjnaḥ saktâ bhavaṃti[228], eshâ "tmîyakṛitâṃ chagaṇakân gṛihîtvâ gachaṃtî kiṃ na[228a] nivâryate? tasyâ âcâraṃ[229] ko 'pi na cakâra“ । svasura[225]-kulîyâ vadaṃti: „re varâkike! tvayâ kulakshaṇaceshṭayâ gṛiham âgatayâ vayam îdṛiçîṃ daçâṃ prâpitâḥ, adyâ 'pi cha(ga)ṇakân na muṃcasi?“ । bruvânair[230] lokair upahasyamânâ tân gṛihîtvâ yâti । „aho eshâ amîshâṃ[56] kulanirvâhaṃ karishyati“ । sâ çakunagraṃthiṃ jagrâha[231] । tataḥ Pratishṭhânapuraṃ[232] prâptaḥ sarvo 'pi kuṭaṃbanirvâhaṃ[232a] kurute[233] । „adhunâ[56] amîshâṃ nirvâhaṃ karomi“[234], chagaṇakam ekaṃ bhaṃktvâ ratnanavakaṃ nishkâsyai 'kaṃ svasurâya[225a] dadau, uktaṃ câ: „'sya maulyena[235] kuṭaṃbanirvâhaṃ[232a] kuruta“ । sa tad[235a] gṛihîtvâ svodarapûraṇâya kvâ 'pi gataḥ । itthaṃ bṛihatputra-dvitîya-tṛitîya-caturthasyai[236] 'kaikaṃ ratnaṃ

---

ist etwa: prahelikâṃ kṛitvâ „es als ein Räthsel betrachtend“ zu lesen? vgl. auch prahelâ im Pet. W. [227] ? râjnâ Cod., es fehlt im Übrigen ein Object, tam etwa. [227a] hier ist, umgekehrt wie sonst, s. Note 14. 15. 123, für das Gerundium das Affix tvâ verwendet, obschon das Verbum mit einer Praeposition verbunden ist. Sollte √bhar hier etwa, wie oben bhṛita s. Note 133, in der Bedeutung füllen zu fassen sein? In Verbindung mit Praepos. pra ist bhar im Übrigen eigentlich nur vedisch (s. Pet. W.); prâbhṛita freilich (d. i. übrigens doch wohl pra + â + bhṛita?) ist auch bei den Jaina und zwar theils in der allgemeinen Bedeutung: Geschenk (so in der Geschichte des Kâlakâcârya) theils in eigenthümlicher Verwendung bekannt.

[228] ? satkâ bhavati Cod. [228a] ? kena Cod.

[229] tasyâ dhâcârâṃ Cod. [230] ? bruvâṇî Cod.; man erwartet übrigens: iti bruv°, s. Note 185. 234. [231] ? diese Worte der Leute (auch hier fehlt iti) erfaſste sie als granthi Knoten, Anknüpfungspunkt eines çakuna, guten Omens.

[231] ? pratisthâna Cod. [232a] kuṭaṃba erscheint als die ältere Form für kuṭumba, s. Ind. Streifen 1,284, und hat sich dialektisch bewahrt, so im Pâli (wo kuṭimba neben kuṭumba), im Gujr.; vgl. nikuramba. [233] kuruta Cod., s. Note 200[a]. [234] sehr elliptisch; das Fehlen sogar eines iti, s. Note 185. 230 ist hier sehr störend. [235] maulya steht hier für mûlya; ähnlich in Vetâlapañcav, s. Pet. W. [235a] svad Cod. pr. manu, stad sec. manu.

[236] statt °caturthasya erwartet man den Plural °caturthânâṃ (resp. den Dativ °caturthebhyaḥ, s. Note 70). Das neutrale dvandva ist hier nicht an seiner Stelle, s.

dadau, te pitus tulyâcârâ[237] jâtâḥ | tataḥ svasrûṇâṃ[238 n. 70], sâ 'pi taṃ[238a] ratnaṃ gṛihya[123] svapatimârgânugâminî jâtâ | tato bṛihadvadhvâḥ[238b], sâ 'pi tathai 'vâ 'karot | laghuvadhûtrikasya parasparaṃ prîtir asti[239], tâbhir vimṛishṭaṃ: „vayaṃ kathaṃ bhavishyâmaḥ? svapramâṇaṃ amîshâṃ kathaṃ darçayishyâmaḥ?“ | taddattaguṭikâkrameṇa purusharûpaṃ kṛitvâ pura-madhyaṃ gatâḥ | ibhyânâṃ[240] samîpe ratnam ekaṃ vikrîya dravyaṃ kṛitvâ vyavahâriṇâṃ purastâd uktaṃ, yad[11]: „gṛiham ekaṃ raṃdhanikâyâ darçayata yatra vayaṃ tishṭhâmaḥ, vâṇijyâdi karma kurmaḥ“ | tair[241] haṭṭa-çreṇimadhye darçitaṃ | tatra trayo[242] 'pi sthitâḥ | raṃdhanîputrân[243] sarvam anna(ṃ) ghṛitaçâkâdikam ânâyayaṃti[244] | svayam ûrdhvabhûmi-sthitâḥ krîḍaṃti | svasurâdibhir[225a] annâdikaṃ gamitaṃ | nirdhanatvâd virûpâ vichâyâ nirvastrâs[245] tair[242] dṛishṭâḥ | tato raṃdhanîgṛihaṃ pra-tyekaṃ-pratyekam ânâyitâḥ | tatra kṛitamardanasnânavastrâbharaṇabhû-shitâ îpsitaṃ bhuṃjaṃtaḥ sarve 'py adṛishṭasevayâ tishṭhaṃti | paraṃ sarve 'pi manasi vimarçayaṃti: „tâs trayo[246] 'pi varâkikâ laghuvadhvaḥ svechâcâriṇyo jâtâḥ, vayaṃ militâ, bhavyaṃ jâtaṃ, tâ yathâ gatâs[247] tathâ gachatu[248]“ | iti satataṃ parasparaṃ lapaṃti | „paraṃ bho! ete ke çresh-ṭhino ye 'smâkaṃ gauravaṃ kurvaṃti? kiṃnimittaṃ darçanaṃ na darça-yaṃti? etebhyaḥ katham anṛiṇîbhavishyâmaḥ?“ | itthaṃ ciṃtayatâṃ teshâṃ bahudinâny atikrâṃtâni | ekadâ tayâ puna(r) laghuvadhvâ çivârutapra-

---

noch Note 286. Auch bṛihatputra für „ältester Sohn“ ist eine eigenthümliche Ausdrucksweise; ebenso im Verlauf bṛihadvadhû!

[237] tulyâvâcârâ Cod. [238] svasûṇâṃ Cod., s. Note 225[a]. Der Respekts-Plural bei der Schwiegermutter ist höchst auffällig, theils weil von ihr sofort (sâ . . . jâtâ) im Singular die Rede ist, theils weil vom Schwiegervater auch nur im Singular gesprochen wurde. [238a] so Cod., ratna also als mascul. behandelt!

[238b] bṛihadba° Cod. [239] ? atti Cod. Über das Praesens s. Note 1[a].

[240] auch hier befremdet der Respekts-Plural; ibhya kommt auch in Daçakum. und Siṅhâsanadv. als Bezeichnung eines reichen Kaufmanns vor, s. noch Note 298.

[241] ? kurmas taiḥ | Cod. [242] da die drei Frauen jetzt Männerkleidung tragen, so mag das Masculinum passiren, s. aber Note 246.

[243] raṃdhinî Cod. [244] ? ânâpayaṃti Cod.

[245] virûpâdichâyânivastrâ Cod. [246] hier liegt ein directer Schnitzer vor, tâs trayaḥ! die Entschuldigung von Note 242 gilt hier nicht.

[247] gatâ Cod. [248] ? so Cod.; ob gachaṃtu? „wie sie gegangen, so mögen sie (weiter) gehen“, d. i. sie mögen das ausessen, was sie sich eingebrockt haben.

mâṇena nijakulasya saṃmânaṃ[249] bhavaṃtaṃ[250] jnâtam | tataḥ prabhâte vṛiddhâdayaḥ sarve 'pi gṛiham ânîtâḥ kṛitasnânâchâdana[251]bhojanâḥ | sagauravam âsaneshu niveçya svayaṃ tatrâ "gatya purusharûpaṃ muktvâ nijarûpaṃ kṛitaṃ | te hṛishṭâ(ç) ciṃtayaṃti: „aho asyâ buddhiḥ! anayâ nijaçîlarakshâ kṛitâ[252], vayaṃ ca sukhino jâtâḥ" | tado 'dayonmukhî buddhiḥ kuṭambasya[232a] jâtâ | tadâ vadhû(ḥ) pṛishṭâ: „vatse[203]! brûhi, sâṃpraṭaṃ kiṃ kurmaḥ?" | tayo 'ktaṃ: „kalye prâtâ râjâ bhavatâm âkâraṇâya sameshyati[253], tathâ kuru yathâ maha(t)tvaṃ vṛiddhiṃ upaiti" | svasureṇo[225a] 'ktaṃ: „yat tvam âdiçasi[254] tad eva kurmaḥ" | tayo 'ktaṃ: „divyavastrâbharaṇadhârî râjâ amukasarovare[56] sameshyati yushmad-âkâraṇâya, yadâ "kârayati tadâ mahadgauraveṇa[254a] gṛiham ânetavyaḥ" | dvitîye 'hni vṛiddhaḥ sarvaṃ tathâ 'karot | râjni gṛiham âgate mardanasnânâchâdanâdinâ gauravaṃ kṛitaṃ | râjâ "ha: „matpuram âgacha" | teno 'ktaṃ: „tava prasâdenâ 'trâ 'pi nirvâhaṃ bhavyatayâ kurvaṃtaḥ sma[255], yatra nirdoshâṇâm asmâkam mahatî nyakkṛitir[256] tatra katham âgachâmaḥ?" | râjno 'ktam: „mayai 'va nyakkṛiti(ḥ) kṛitâ 'ham evâ "nayitum[257] âyâtas, tadâ yushmâkaṃ gauravaṃ na vinikṛitaṃ[258]" | teno 'ktaṃ: „deva! yushmâbhir ucyate yat[258a] tat satyaṃ, param atrai 'va vya-

---

[249] sanmânaṃ Cod., wie dies in neueren Texten eigentlich meist so geschrieben wird, vermuthlich auf Grund einer volks-etymologischen Beziehung (s. Ind. Streifen 1,284) zu sat; s. hier jedoch auch sanmârj°, Note 4.

[250] bhavaṃtaṃ kann hier nur als nom. neutr. gebraucht sein, s. Note 201. 225 und zwar zudem in der Bedeutung von bhavya, bhavishyat, futurus. Die Zukunft ist bereits so nahe, dafs sie als Gegenwart bezeichnet wird.

[251] °snânachâdana° Cod.

[252] ? rakshâḥ kṛitâḥ Cod. Hält man diese Lesart fest, so müfste man nija-°kshâḥ als bahuvrîhi fassen und auf die drei jungen Frauen beziehen. Zwar sollte man da eigentlich den Dual erwarten, da die dritte ja durch anayâ vertreten ist; indessen sie ist ja doch auch selbst mit eingeschlossen, und so könnte dann der Plural wohl passiren.

[253] samesyati Cod., s. Note 30. [254] âdaçasi Cod.

[254a] mahadgauraveṇa! s. mahatkula Note 224.

[255] sma | Cod.; sma neben dem Particip. Praesens ist in der That etwas absonderlich! oder haben wir etwa smaḥ zu lesen? vgl. Note 207.

[256] ? tyat (mit virâma) kṛitir Cod. [257] so Cod., für ânetum, s. Note 193. [258] ? vinibrûtaḥ Cod.; √kar mit vini, verletzen, ist selten, gehört dem epischen Styl an, s. Pet. W. [258a] yat fehlt in der Handschrift, ist von mir als nothwendig hinzugefügt.

vahârâdi kartum ârabdham[210], tataḥ katham âgamyate" | tasminn avasare paṭahî vâdyamânâ çrutâ | râjâ "ha: „bho mantriṇ! jnâtvâ samâgacha!" | sa paṭahîvâdakân papracha: „bho! bho! kim api[258b] paṭahikâ vâdyate?" | tair uktam: „çṛiṇu, asmin pure purâ Gauḍadeçîyâ indrajâlikâ âgatâḥ, tai râjno 'gre nijakalâpramâṇena nûtanabhûmiḥ kṛitâ, tatra kiyârakâḥ[259] sthâpitâḥ, teshu nâlikerî-kharjûrî-kadalî-caṇḍanadrumaprabhṛitivṛikshâ uptâ(ḥ) krameṇo 'dgatâm ṛiddhim nîtâḥ, tannikaṭapradeçe kuṇḍaḥ kṛitaḥ, tanmadhye nirjharaṇam[259a] Pâtâlagaṇgânîram prakaṭitam, bhṛitaḥ[133] kuṇḍaḥ, kuṇḍât sâraṇiḥ[260] kṛitâ, tajjalapravâhasiṇcanât sphuṭa[261]skaṇdha-çâkhâ-praçâkhâ-gucha-pa(t)tra-mukura-maṇjarî[262]-phalaiḥ sachâyâ(ḥ) sapushpâḥ saphalâ lokair dṛishṭâḥ[263], bhramarâ guṇjaṇtaḥ, kokilâḥ paṇcamasvareṇa[264] gâyaṇtaḥ[265] çrutâḥ, tadâ maṇtribhî râjno 'gre[56] uktam: „yady ete bâjîgarâ[266] vinâçyaṇte tadâ vanya[183] itthaṇ eva tishṭhaṇti". râjnâ nirvivekena tathai 'va kṛitam | sâ vâṭikâ kuṇḍayutâ dṛiçyamânâ 'pi lokopakâre nâ "yâti, jala[267]-jalajaphalâni dṛiçyaṇte paraṇ grahîtum[267a] na çakyaṇte, tato râjno 'payaço[268] jâtaḥ | râjâ tanmârjanâya paṭahikâ(ṇ) vâdayati: yaḥ kaçcid enâṇ sakuṇḍâṇ vâṭikâṇ lokopakâriṇîṇ karoti tasya râjyârdhaṇ kanyâṇ ca dadâti" | taj jnâtvâ vyayakaraṇakena râjno 'gre uktam[56] | râjâ "ha: „yâhi, paṭahîṇ chi(t)tvâ[268a] râjnaḥ samîpaṇ vraja, vada: madgṛihe eko[56a-198] Gauḍiko 'tyaṇtaṇ kurûpo bîbhatsa âgato 'sti, sa evaṇ brûte: yadi râjâ svaputrîṇ ardharâjyaṇ ca dadâti tadâ 'haṇ upakâraṇ karomi" | vyayakaraṇakena tathai 'vo 'ktaṇ | purasvâminâ 'ṇgîkṛitaṇ | râjâ "gnikadattaguṭikâbalenâ "tmânaṇ kurûpaṇ kṛitvâ râjnaḥ samîpaṇ gataḥ | punâ râjno 'ktaṇ: „cet[200] putrîṇ dâsyasi tadâ me vâcaṇ dehi, yathâ 'haṇ

[258b] so Cod.; ob etwa kim ayi? oder kim iti zu lesen?

[259] kiyâraka fasse ich als Jaina-prâkṛitischen Stellvertreter für kedâraka; s. Bhagavatî I,397. Hâla p. 29. Ind. Stud. 2,87. [259a] offenbar gleichbedeutend mit nirjhara, masc. (s. Pet. W.) [260] sâraṇitaḥ Cod. [261] ? sthuḍa Cod.

[262] ? maṇjaraiḥ Cod. [263] die Bäume nämlich. [264] paṇcasvareṇa Cod., s. aber Ind. Stud. 8,269 Pratijnâsûtra p. 109. 110. [265] gâyaṇtyaḥ Cod.

[266] zu bâjîgara vgl. pers. بازیگر, und hind. gujr. mahr. bâjîgâra a conjurer, a juggler. [267] ob etwa jale zu lesen? [267a] grihîtum Cod.

[268] payaso Cod.; apayaças ist hier als Masculin construirt! oder ist jâtaṇ zu lesen statt jâtaḥ. [268a] paṭahîṇ chitvâ, von √chid oder √châ (?), abschneiden, unterbrechen? oder darf man etwa an die Prâkṛit-Wurzel chiv, berühren, denken?

upakaromi" | râjnâ vâcâ[269] dattâ | sa kuṇḍavanabhûmiṃ samâgataḥ, tatrâ "gatya maṇḍalaṃ cakâra | vyayakaraṇakeno 'ktaṃ: „tvatputrîṃ[270] vivâhayâ[271] 'sya" | râjâ durbhagaḥ patnî[271a]-pûtrîsamâkâraṇâya maṃtriṇaṃ preshayâmâsa | tanmâtâ râjasamîpam âgatyâ "ha: „cet[200] prasâdadânena satkaroshi tadâ matputrîṃ kim-arthaṃ viḍaṃbayasi[217]? yâs tava vallabhâḥ[272] saṃti tâsâm putryo[273] vîvâhaya[271], nâ 'haṃ svaputrîṃ dâsyâmî" 'ty uktvâ gatâ | tato râjâ priyâṃ vallabhâm âha: „etâḥ sarvâ apy ekamârgânugâminyo madvâkyaṃ na kurvaṃti, yathâ 'ham âsâm mânaṃ na dadmi[274] tathai 'tâ api mâm na manyaṃte[275], ato vâcâkṛite[269] tvatkanyâṃ dâsyâmi" | tayo 'ktaṃ: „tena svarṇenâ 'py alaṃ[276] yaḥ karṇau troṭayati, tena[276] karpûreṇâ 'pi pûrṇam yo[276a] daṃtân pâtayati, tava prasâdena pûrṇam, paraṃ svakanyâṃ na dâsye[200a]" | râjâ vilaksho jâtaḥ | Gauḍikeno 'ktam: svavâcâṃ[269] kiṃ na pâlayasi?" | maṃtriṇâ chadmanâ dâsîputrîṃ surûpâṃ divyâbharaṇabhûshitâṃ kṛitvâ 'vadat[277]: „râjan! pariṇâpayai[278] 'nâṃ!" | Gauḍiko 'vadat: „ahaṃ dâsîṃ na vîvâhayishye[279]" |

---

[269] vâcâ für vâc (so ja unmittelbar vorher) ganz nach Art des Prâkṛit und Pâli; im Sanskṛit selten; s. Klatt Câṇakya p. 26.

[270] ? statputrîṃ Cod.; man könnte auch svap° lesen.

[271] so Cod. s. Note 178. 223[a]. 279. 341. [271a] durbhago patnî Cod.; arger Schreibfehler! s. Note 313. [272] vallalâḥ Cod.

[273] putryo! für putrîs, s. Note 91. 121. 181.

[274] so, dadmi, Cod., nach Analogie des Plurals gebildet!

[275] ? api mâ namyaṃte Cod.; zu der hiesigen prägnanten Bedeutng: ehren s. Pet. W. unter man[5]); etwa hierfür das dafür üblichere mânayanti zu lesen ist theils eben nicht nöthig, theils liegt es doch auch den Schriftzügen der Handschrift zu fern.

[276] ? tena svarṇe vâpy alaṃ Cod. Man sollte tasya erwarten, vorausgesetzt, dafs der Sinn, den ich diesen sprüchwortartigen Stichelreden gebe, wirklich der damit gemeinte ist. Auch die Favoritin läfst den alten König, an dessen Gunst ihr nichts mehr liegt, abfallen. [276a] yo bis prasâdena pûrṇam ist am Rande nachgetragen.

[277] sic! maṃtriṇâ ...avadat! statt: uktaṃ. Der Vf. ist hier mal wieder gründlich aus der Construction gefallen. Der Satz beginnt als ein passiver, schliefst als ein activer. Es scheint mir dies ganz speciell für den volksthümlichen, von vorn herein auf mündlichem Vortrag beruhenden Ursprung der Erzählung zu beruhen. Auch unsern Rednern und Erzählern, sogar auf Cathedern wie Tribünen, vollends im Volke, passirt ja öft genug Ähnliches. [278] so Cod.; s. Note 179. [279] so Cod., s. Note 178. 223[a]. 272. Das Parasmaip. des Causativs hatten wir oben in der Bedeutung: ein Mädchen zur Frau geben, des Âtmanep. dagegen hier bedeutet: ein Mädchen zur Frau nehmen.

tadâ râjni vilakshe ekâ[56] râjnaḥ putrî caturâ svacitte 'cintayat: „asau ko 'pi mahâpurushaḥ prachannarûpo 'sti, yataḥ: yatrâ "kṛitis tatra guṇâ vasanti iti[56] vacanaṃ cet pramâṇaṃ tadâ 'sau divyarûpaḥ[280] saṃbhâvyate, ahaṃ vallabhâyâḥ putrî, ahaṃ pâṇigrahaṇasaṃyogân mâtur upakâraṃ karishyâmi, ahaṃ yathâ puṇyaṃ tathâ bhavishyâmî" 'ti vimṛiçya râjânaṃ praty âha: „râjaṃs tavâ 'nṛiṇatâṃ karishye[200a]" । râjâ hṛishṭas, tadvanamadhya eva caturikâ[281] prârabdhâ[210] । lokaiç cintitaṃ: „eshâ varâkî kiṃ kartum udyatâ, athâ 'bhâginyâḥ[282] putrî[282a] eshâ 'py abhâginy eva?" । iti lokânâṃ jalpatâṃ[283] vyayakaraṇakena Gauḍika uktaḥ: „deva Vikramâditya! nijarûpaṃ prakâçaya" । Vikramâditye-'ti-nâmaçravaṇena râjâ hṛishṭaḥ saparikaraḥ । sâ kanyâ citte 'tîva harshabhâg jâtâ, râjnâ mahotsavena pariṇâpitâ[284] । karamocane gajaturagâdi yachaṇ[284a] râjnâ nishiddhaḥ: „madgṛihe bahavaḥ saṃti, param etat Pâtâlagaṃgâjalaṃ sarvartukaphalânî[285] pratyahaṃ preshyâṇi" । tena pratipannaṃ । râjâ vyayakaraṇaparivârayutaḥ svapurîm âgnikabalenâ "yâtaḥ । bhaṭṭâmâtyena[286] mahâvistareṇa praveçaḥ kṛitaḥ । tadâ ca Devadamanî[287] tayâ çreshṭhiputryâ nijabuddhyâ parâjitâ, sâ manasi tadguṇe[288] hṛishṭâ jâtâ । vyayakaraṇakaḥ svapadavîṃ bheje । tâni phalâni tajjalaṃ pratyahaṃ râjno gṛihe 'bhyeti[288a], râjâ harshitaḥ, tâni phalâni gâṃtthikâyâ[70u.289] dattâni ।

iti caturtham âdeçam ॥

---

[280] devya° Cod. [281] caturikâ wird auch in § 5 von einem speciell zur Hochzeitsfeier gehörigen Platz oder Bauwerk gebraucht; es bedeutet eigentlich wohl etwas viereckiges dgl. Oder ist etwa catvarikâ zu lesen?

[282] „unglücklich" wird die Mutter hier wohl deshalb genannt, weil sie eben nur eine der Favoritinnen (vallabhâ), nicht die Favoritin selbst, oder gar die patnî des Königs ist. [282a] dies ist ein Vordersatz, daher auch kein saṇdhi mit eshâ, dem ersten Worte des Nachsatzes. [283] hier liegt ein directer Genetivus absolutus vor, wie er im Pâli ja mehrfach, im Sanskrit dagegen doch nur selten, resp. wesentlich unter bestimmten Beschränkungen, anâdare Pân. II, 3, 38, vorkommt; s. Pischel in Kuhn's Zeitschrift 23, 425 fg. Allenfalls kann man übrigens ja auch sowohl den hiesigen als den unten, s. Note 351, folgenden Gen. absol. als anâdare gebraucht auffassen.

[284] so Cod. s. Note 278. [284a] s. Pet. W. unter yam 7).

[285] sarvartuna phalâni Cod., sarvartucaphalâni sec. m. [286] neutrales singulares dvandva; ebenso am Schlufs von § 5; s. Note 236. [287] devadamini Cod.

[288] tâdguṇe Cod. [288a] der Singular des Verbums bezieht sich speciell auf das letzte Subject taj jalaṃ; wegen phalâni indefs wäre der Plural hier besser am Orte. [289] gămtth° Cod.

§ 5.

râjâ punar uvâca: „he mâta(ḥ), paṃcamam âdeçaṃ dehi“ । tayo 'ktaṃ: „nijapurodhasaṃ[290] râjapratigrahaṃ kâraya[290a]“ । râjâ harshitaḥ: „atra kiṃ dushkaraṃ? karishyâmî“ 'ty uktvâ tâṃ visasarja । madhyâhne purodhasam âkârya dânâyâ 'bhyarthayat । âha sa: „nâ 'haṃ râjapratigrahaṃ karomi, mayâ 'nyair api pratigrahair âtmâ bhâritaḥ, tasmâd anṛiṇîbhavituṃ tîrthâni kṛitvâ[291] râjapratigrahanishedhaṃ gṛihîtvâ gṛihaṃ âgataḥ, ataḥ prâṇâṃte 'pi tan[291a] na karomi, râjâ ni(ḥ)spṛihasya kiṃ karoti? yataḥ: nirîhasya tṛiṇaṃ nṛipaḥ[292]“ । purodhâ gṛihaṃ gataḥ । râjâ saciṃto jâtaḥ: „kim apy asya chidraṃ gaveshayâmi[7a], yena pratigrahaṃ kârayâmi“ । tato râjâ 'ṃdhakârapaṭaṃ[293] prâvṛitya[26] tanmaṃdirâgrasthadevakulikâyâṃ sthitaḥ । rajanyâṃ kiyatyâṃ gatâyâṃ tatputrî Gomatînâmnî[293a] çrîdevakulâgre samâgatya[294] । mâlâkâraputrî Jayarû[295]nâmnî tayâ 'kârità । râjâ çṛiṇoti । te dve api parasparaṃ maṃtrayaṃti[296], yad[11]: „adya Pâtâle pushpâṇi[297] gṛihîtvâ yâsye[200a], tatre 'bhyo[298] nâgaputro divyarûpâ(ṃ) putrîṃ pariṇeshyati, tatra nimaṃtritâ(ḥ) smaḥ[299]“ । mâlâkâriṇyo 'ktam: „aham api, Devadama-

§ 5.

[290] purodhas ist ein seltnes Wort, s. Pet. W.; s. im Übrigen Note 178[a].

[290a] râjapratigrahaṃ kar heifst, s. im Verlauf, vom König etwas annehmen, das Causativum also: Jemand dazu bringen, dafs er vom König etwas annimmt. — Die Vorschriften über pratigraha sind sehr schwankender Art; bald wird derselbe den Brâhmaṇa direct verboten, bald als ihr specielles Vorrecht (s. Man. X,75) hingestellt, im letzteren Falle freilich auch unter bestimmter Beschränkung betreffend die Würdigkeit des Gebers (Man. X,76 viçuddhât); — der ganze Absatz von kâraya bis tîrthâni kṛitvâ râjapratigraha ist am Rande nachgetragen. [291] tîrthâni kṛitvâ Wallfahrtsörter absolvirt habend, vgl. bhâṭakaṃ kṛitvâ (?) Note 138[a] und dravyaṃ kṛitvâ p. 42,6.

[291a] man erwartet: taṃ. [292] dies erscheint als das pratîka eines citirten Verses, doch vermag ich denselben nicht nachzuweisen.

[293] paṭṭam Cod. [293a] gomatî Cod., s. Note 53. [294] statt dieses Gerundiums sollte samâgatâ stehen, denn der folgende Satz hat ein anderes Subject. Es liegt somit hier wiederum ein directes Fallen aus der Construction vor.

[295] ? ob Jayarûpâ? [296] der Plural des Verbums, während das Subject ein Dual ist! s. Note 327. [297] pushphâṇi Cod.

[298] s. Note 240. [299] oder ob etwa nimaṃtritâ 'smi zu lesen?

nîbhaginî[300] Hariyâly[301] api“ | Gomatyo 'ktaṃ: „sâ kathaṃ[302]?“ | tayo 'ktaṃ: „sâ gaṃdhavahaçmaçâne[33] mama saṃketaṃ da(t)tvâ gatâ, sakhi! tvam apy âgacha“ | tayo 'ktaṃ: „riktahastaiḥ[303] kathaṃ gamyate? pushpa[303a]phalâdy âneyaṃ“ | tayâ pushpaphalabhṛitâ[133] caṃgerikâ 'nîtâ | Gomatyo 'ktaṃ: „sakhy etâvaṃtaṃ bhâraṃ kâ[304] vahishyasi?“ | râjnâ ciṃtitaṃ: „mama tatra gamane 'yam evâ 'vasaraḥ[305]“ | râjâ bhâravâhakarûpabhṛit pura(ḥ) prakaṭîbabhûva | tâbhyâm uktaṃ: „tvaṃ ka(ḥ)?“ | „Mâduka-nâmâ 'haṃ bhâravâhakaḥ“ | „are! caṃgerîṃ çmaçânaṃ yâvad vahishyasi[306]?“ | „yadi[307] bhojane[308] yatheshṭaṃ dâsyate[309]“ | tâbhyâm uktaṃ: „âkaṃṭhaṃ tarhi bhavyaṃ“ | caṃgerikâṃ gṛihya[123] pṛishṭau[136] lagnaḥ | te dve gaṃdhavaha[33]çmaçânaṃ[310] yâvad gate, tatra vaṭavṛikshe hiṃḍolakaṃ[311] kṛishṇâhi[312]phaṇapuṃjâsane bhûtapretâdyair hiṃḍolyamânâ Hariyâlikâ dṛishṭâ | tâbhyâm uktâ: „re sakhi! tvam âtmanâ krîḍâsukham anubhavasi? âvâbhyâm pushpaphalâni samânîtâni“ | tayo 'ktaṃ: kiṃ sâdhyaṃ taiḥ?“ | tâbhyâm uktaṃ: „riktahastaiḥ[312a] kathaṃ gamyate“ | „tarhi bhavyaṃ kritaṃ“ | „tvayâ vishâpahâradaṃḍa ânîto 'sti, na vâ?“ | tayo 'ktaṃ: „ânîtaḥ, tatprabhâvân nâgahiṃḍolake krîḍyate“ | „tarhi purastâd bhava

---

[300] devadamanî Cod., s. Note 53. 293[a]. [301] Hariyâlî fasse ich als in Jaina-prâkritischer Weise für Haritâlî stehend, s. Note 259.

[302] ? ka Cod., karṇya sec. m.; man erwartet etwa kutra?

[303] man erwartet hier das Feminin °hastâbhiḥ. wobei asmâbhiḥ zu ergänzen wäre, (der Plural stünde hier, wie bei 299, für den Singular). Es kann indefs „ri. ka. ga.“ etwa auch eine allgemeine Redensart sein, deren sich das Mädchen bedient, ohne dabei speciell an sich selbst zu denken, s. Note 312[a].

[303a] pushpha Cod. [304] so Cod. sec. m., ko prima manu; man erwartet katham. [305] ? gamaneyâmamâvasaraḥ Cod.

[306] vahashyasi Cod. [307] so Cod. sec. manu, vadi prima manu.

[308] man möchte bhojanaṃ erwarten; s. jedoch weiter unten: bhojanâvasare. Im Cod. steht übrigens vor bhojane noch: lipnaçrîṃ, womit ich absolut nichts zu machen weifs. [309] ? dâsyata Cod. Dieser Lesart des Cod. liegt dâsyate, das wir hier dann als Fut. Pass. zu fassen haben, (wofür diese Form neben dâyishyate ja auch ganz berechtigt ist), entschieden näher, als dâsyathaḥ.

[310] ta dve gaṃdhavahasmaçânaṃ Cod. [311] hiṃḍolakaṃ gehört wohl direct zu hiṃḍolyamânâ (vgl. pugnam pugnare)? oder ist hiṃḍolake zu lesen? oder etwa hiṃḍolaka, als erstes Glied des folgenden Compositums? zum Worte selbst s. Pet. W. unter hindolay, sowie hindi und mahr. hiṇḍolâ a swinging cradle.

[312] ? kṛishṇâdi Cod. [312a] hier erwartet man etwa °hastâbhyâm; s. jedoch Note 303.

pushpacaṃgerikâ(ṃ) gṛihîtvâ" । tayo 'ktam: „madbhâravahano[313] duḥkhaṃ grahîshyati[314]" । „asâv eva bhâravâhako gṛihyatâṃ" । râjnâ vinṛishṭaṃ: „bhavyaṃ" । „re Mâdukâ, 'smâbhiḥ saha Pâlâlam âgacha" । teno 'ktaṃ: „kiṃ phalaṃ?" । tâbhir uktaṃ: „yad yâcase tat prayachâmaḥ" । râjâ "ha: „niçcaya evaṃ[315]" । sa punaḥ pṛishṭau[136] lagnaḥ । Hariyâlikâ vishâpahâradaṃḍaṃ kare kṛitvâ Harisiddhidevîprâsâdanikaṭavartini[316] Pâtâlakûpe pravishṭâ । râjâ 'pi tathai 'va । krameṇa sukumâla[162]-çashpe[317] Pâtâlagaṃgânadîtîre prabalatuṃgapâly[318] - uparisthitadrumâliçreṇimaṃḍitaṃ saraḥ prâptâḥ । tatra madhye bagasthalaṃ[319] meghanâdamaṃḍapâ[320]-'laṃkṛitaṃ padminînavashaṃḍaçobhitaṃ lakshapa(t)trâdikamalair vṛitaṃ sopânopariskhalatkallolamâlaṃ । tatra yâvat paçyaṃti tâvatâ[320a] madhyanagaravâsinyo nâgâlaṃkârabhûshitâḥ svarṇaghaṭajalahâriṇyo nâryaḥ samîyuḥ । tâbhir Mâduko dṛishṭaḥ: „re! kîdṛig-âkâro 'sau! vilokyatâṃ" । Hariyâlikâdyâs[321] tatra caṃgerikâ-daṃḍa-pâdukâ-vastrâdikaṃ Mâdukasya[70] bhalâpya[322 u. 24] snânâya svayaṃ sarasi pravishṭâḥ । Mâdukena cintitaṃ: „aham atra sthitaḥ kiṃ karomi?" । kusumâdi çekharakrameṇa[323] mûrdhni nyasya navasarâdikaṃ[324] kaṃṭhe nidhâya daṃḍaṃ gṛihîtvâ madhye cacâla, veshapâdukâ(ḥ) kvâ 'pi gopayitvâ । râjâ yâvat purâṃtaḥ praviçati,

[313] bhâravahanaḥ Cod. Ich fasse dies als scherzhaften Ausdruck für: Arm, absichtlich gewählt um des Wortspiels mit dem gleich folgenden bhâravâhaka willen. Über den Mangel des saṃdhi (°naḥ vor du°) s. Note 56 und Note 271[a].

[314] grihîshyati Cod. [315] niçcayaṃ evaṃ Cod. [316] ? vikaṭavartinî Cod. Zu Harisiddhi s. Vîrac. 13,27 bei Herm. Jacobi Ind. Stud. 14,121. 139.

[317] ? sukumâlaçasyai Cod. Man könnte dafür etwa °sasye lesen wollen, aber „Saat" paſst hier nicht recht her; es handelt sich um Rasen, Gras.

[318] ? pracalaṃtutuccapâly Cod. [319] zum ersten Theil dieses Wortes s. mahr. bagaḍâ, bagara beautiful, handsome, comely, gujr. mahr. hind. bangalâ a summerhouse, a pleasurehouse, a countryhouse, a bungalow.

[320] meghanâda muſs wohl eine besondere diesen Namen führende Species eines Pavillons sein. [320a] dem yâvat sollte einfach tâvat, nicht tâvatâ, gegenüberstehen. [321] ? Hariyâlikâs Cod.

[322] im Dhâtupâṭha erscheinen bhal, bhall in der Bedeutung dâne Pet. W., (Westergaard übersetzt zwar donare, hat aber an der betreffenden Stelle 14, 24. 25 paribhâshaṇahiṅsâdâneshu!); davon liegt denn also wohl hier das Causativ in der Bedeutung des Simplex vor? oder ist bhalâpya als Caus. von √bhar „zum Tragen geben" zu fassen, mit Wechsel von r zu l, wie in sukumâla? [323] çeshara Cod.

[324] nacasarâ° Cod.; navasara ist eine Perlenkette mit neun Schnüren, s. Note 157.

tâvat pathi bhramaṇ sa nâgaputro dṛishṭaḥ । „virûpo durbhagaḥ kutsyo[325]“ lokoktir iti[325a] çrutâ „kanyâ tu divyarûpâ“ । aparair uktaṃ: „kanyâyâ mâtṛipitarau[326] bhṛiçaṃ saṃtaptau staḥ, paraṃ kiṃ kurvaṃti[327]? yâ dattâ sâ dattai 'va, bhṛiçam upâyam ciṃtayaṃtas[328] saṃti[327]“ । râjnâ ciṃtitaṃ: „atra me prastâvaḥ“ । âgnikabalena[328a] gṛihadvâradeçe tasya varasya mâtṛiprabhṛitibhiḥ[329] skaṃdhe gṛihîtvâ-gṛihîtvâ[330] nṛityaṃtîbhiḥ[329] kṛishṇâhir madhye muktaḥ । sphârahuṃkârâd bibhyatyaḥ sarvâ api nashṭâḥ । âgnikena varo 'pi[331] kvâ 'pi prachannaḥ kṛitaḥ । râjâ tadrûpeṇa svayaṃ varo jâtaḥ । kshaṇena tâ militâḥ । âgnikenâ 'ṇuvararûpaṃ[332] kṛitaṃ, aṇuvaro[333] 'nyatra nikshiptaḥ । âgniko yathâ-yathâ[334] pakvânnavyaṃjanamâdhuryâṃ rasavatîṃ paçyati, tathâ-tathâ[335] jihvâṃ lolayati । râjnâ saṃjnayâ nishedhyate[325a]: „kshaṇaṃ tishṭha, prastâve tavai 'va sarvaṃ“ । atrâ 'ṃtare sâ kanyâ vinâyikîṃ[336] grahîtuṃ[337] svajanaiḥ saha dvâradeçam

---

[325] ? kuneçe Cod. [325a] die richtige Wortstellung wäre: iti lokoktiḥ.

[326] mâtṛipitaro Cod. [327] das Verbum im Plural, während das Subject im Dual! s. Note 296. [328] hier ist die periphrastische Construction, das Part. Praes. mit √as, ganz angemessen, da sie das Fortdauernde der Handlung besser zum Ausdruck bringt. [328a] die ganze Stelle von âgnikabalena bis api nashṭâḥ ist am Rande nachgetragen. [329] statt des Instrumentals erwartet man den Gen. oder Loc., da diese Wörter doch offenbar zu madhye gehören; der Instrum. hat hier gar nichts zu suchen. Dafs sich übrigens nâga-Frauen durch eine plötzlich unter ihnen losgelassene schwarze Schlange in Schrecken setzen lassen und auseinanderstieben sollen, ist ein sehr menschlich gedachtes, daher höchst naives Auskunftsmittel des Vfs. [330] gṛihîtvâ ꣳ Cod. [331] ? cârâpi Cod.

[332] so Cod.; aṇuvara „der kleine Bräutigam“, d. i. wohl der Brautwerber, Führer und Geleiter des Bräutigams. Das Wort wird eben constant mit ṇ und v (hier gerade kann jedoch nach Oldenberg das v auch c gelesen werden) geschrieben, nur das letzte Mal, s. Note 359, anucara, mit n und c, wo dann freilich die allgemeine Bedeutung: Begleiter, Diener jedes speciellen Colorits entbehrt.

[333] aṇavaro Cod. [334] yathâ ꣳ Cod. [335] tathâ ꣳ Cod.

[335a] man möchte nishidhyate erwarten; das Causativ kommt jedoch bei √sidh ja auch in der Bedeutung des Simplex vor. [336] so Cod.; was hier unter vinâyikî zu verstehen ist, erhellt nicht; ob etwa ein gegen vinâyaka d. i. garuḍa, den Feind der Schlangen, resp. nâga, schützendes Amulett (çânti)? das hätte ein junges nâga-Paar ja in der That sehr nöthig; freilich würde man dann jedoch vainâyikîṃ erwarten. Vor Allem aber, es bedeutet ja vinâyaka in der Regel nicht Garuḍa, (s. jedoch Hem. etc. im Pet. W.), sondern vielmehr Gaṇeça, den „Entferner“ der Hindernisse. Vgl. die An-

âgatâ[338] | râjâ tadrûpaṃ vilokya hṛishṭaḥ | nijarûpaṃ tasyâ[70] darçitaṃ | sâ 'pi taddarçanenâ[339] 'tîva mohitâ | vinâyikî(ṇi) gṛihîtvâ pramuditâ svaṃ sthânaṃ gatâ[340] | vîvâhalagnaḥ[341] samâgataḥ[341a] | varasthâne turaṃgâdhirûḍhaṃ râjânaṃ gṛihîtvâ caturikâ[281]samîpaṃ prâptâḥ | tadâ Hariyâlikâpreshitai 'kâ ceṭî tasyâḥ sakhyâḥ samîpam âyâtâ[341b]: „yad vayaṃ jalakeliṃ vidhâtuṃ sarasi pravishṭâḥ vishadaṃḍâdi kaçcin mâyâvî gṛihîtvâ gataḥ, asmatkṛite[341c] veshâdi preshyaṃ“ | tayâ tat kshaṇât preshitaṃ | tâḥ paridhâya tatra tvaritam îyu(ḥ) | caturikâṃte[281a.342] râjâ tayâ saha karagrahaṇâya sthito dṛishṭaḥ | tâbhiḥ saṃjnâ kṛitâ: „kim etad ârabdhaṃ?“ | râjnâ maṃdasvareṇo 'ktaṃ: „yad[11] bhavadhir[343] uktaṃ pûrvaṃ: bhojanâvasare yad yâcase tat prayachâmaḥ, tan mukhyabhojanaṃ[344] pâṇigrahaṇaṃ dadata[345]“ | tâbhiç ciṃtitam: „apara îdṛig varaḥ kva prâpyaḥ? pâṇigrahaṇe 'yam evâ 'vasaraḥ“ | tâç ca sakhîsamîpam âgatyo 'pavishṭâḥ | lokaiç ciṃtitaṃ: „kim etad âçcaryam!“ | râj(n)â catasro 'pi pariṇîtâḥ | svaṃ rûpaṃ kṛitvâ mâtṛiṇâṃ purata upavishṭaḥ | tadâ sarvair api[346] dṛishṭaḥ |

---

gabe des Sâmavidhânabr. 1, 4, 18 (ed. Burnell p. 28) über die vainâyakî nâma saṃhitâ, eine Gruppe von sâman-Versen, welche bestimmt ist, die Gunst des „vinâyaka“ zu erwerben, und zwar steht vinâyaka hier zwischen rudra und vishṇu, die vorhergehen, und zwischen skanda und pitaras, die ihm folgen; ob nun daselbst Garuḍa oder Gaṇeça gemeint ist, erhellt nicht, zumal auch die vier sâman-Verso ihrerseits sich nur auf indra, resp. soma beziehen. — Es mufs im Übrigen hier darunter jedenfalls etwas speciell auf die Hochzeit, resp. den Hochzeitszug Bezügliches gemeint sein, und zwar etwas was die Braut selbst direct an sich nimmt, wie der Verlauf zeigt; etwa geradezu an vinî „wegführen“, aus dem Vaterhause nämlich, zu denken, geht schon darum nicht wohl an, weil der Sprachgebrauch von einer dgl. Verwendung von vinî nichts weifs; es kommt ja aber ferner zudem die Braut mit ihren Verwandten hier vielmehr zum Hause des Bräutigams, um von da etwas zu holen, eine Angabe, die im Übrigen an und für sich eigenthümlich genug und mir von nirgendwo sonst her bekannt ist.

[337] grihîtuṃ Cod. [338] âgatâḥ Cod.

[339] das Brautpaar kannte sich also noch nicht persönlich, wie dies ja in Indien üblich. [340] gatâḥ Cod. [341] vîvâhalagna Cod.

[341a] lagna als Masculinum construirt, wie im Kathâsarits. s. Pet. W.

[341b] âyâtâḥ | Cod. [341c] so sec. m., aṇṇâtkrite pr. manu.

[342] ? caturikâṃto Cod.; oder ist etwa caturikâṃtar gemeint? s. Note 215.

[343] bhavadbhis statt bhavatîbhis; s. Note 116.

[344] ? mukhyabhâjanam (ja erst sec. m.) Cod. [345] dadata für datta, s. Note 5. [346] rapi bis kiṃ kṛitaṃtai ist am Rande nachgetragen.

varapakshîyâḥ pûtkurvaṃtaḥ, „kim saṃjâtam“ iti vadaṃtaḥ, taṃ[346a] varaṃ daçadiçaṃ[346b] gaveshayaṃti[346c], janyakânâṃ[347] vadaṃti: „bho bho bhavadbhiḥ kiṃ kṛitaṃ?“ | tair uktaṃ: „vayaṃ kiṃ vedmaḥ[348]? yo bhavadbhir ânîtaḥ so 'smâbhiḥ pariṇâyitaḥ[349]“ | aṇuvaro[350] 'pi tasminn avasare teshâṃ kalahaṃ kurvatâṃ[351] çûnyagṛihe sarvaṃ rasavatyâdi bhuktvâ râjnaḥ samîpam âgatyo 'pavishṭaḥ | janyakaiç[352] ciṃtitam:

durbalânâm anâthânâṃ bâlavṛiddhatapasvinâṃ |
anâryaiḥ[353] paribhûtânâṃ sarveshâṃ pârthivo gatiḥ ||

iti manasi viciṃtya Pâtâlasvâminâgasamîpam îyuḥ | pûtkurvaṃtas tena çrutâḥ | „kiṃ? kim?“ iti[354] taiḥ sarvaṃ svarûpam uktaṃ | tadâ 'nena Pâtâlasvâminâ nûtanavarâkâraṇâya dûtaḥ pratîhâraḥ preshitaḥ | tatratyaiḥ kautukamilitair nâgair âgatyo 'ktaṃ, yad[11]: „asau mahîsvâmî Vikramâdityaḥ, yo nâgapujâvasare 'smâkaṃ pûjâ vividhâḥ[355] prayachati, asyâ "titheyaṃ kartum ucitaṃ“ | Pâtâlasvâminâ ciṃtitaṃ: „mamâ 'vasaro 'yaṃ“ | svayaṃ saparivâro râjnaḥ samîpam âgatyâ "graheṇa nijamaṃdiram ânayat, caturvadhûyutaṃ | nijâṃ ca divyarûpâṃ kanyâṃ pariṇâpayitaḥ[356] | karamokshe vividharatnamaṃḍitaṃ ratnadaṃḍaṃ dadau | punar yâ Pâtâlâdhipaputrî

[346a] ? tvaṃ, oder svaṃ, Cod. [346b] daçadiçam ist ein neutraler dvigu nach der a-Declination, während wir oben in daçadiçi (s. Note 213) einen dgl. nach der consonantischen Decl. hatten; oder liegt beide Male ein femininer dvigu vor?

[346c] gaveshay (s. Note 7[a]) mit doppeltem Accusativ, „sie durchsuchten alle Himmelsgegenden nach ihm“. [347] jânyakânâṃ Cod. Der Genetiv statt des Accusativs, wohl durch das Medium des Dativs (sie sagten den Brautführern), für den dann secundär eben der Gen. eintrat.

[348] ? so Cod.; es ist dies zwar falsch (für vidmaḥ oder vidma), indessen hier, bei unserm Autor, könnte es immerhin berechtigt sein; freilich ebenso gut auch ein blofser Schreibfehler. [349] pariṇâyataḥ Cod.

[350] aṇavaro Cod. [351] wiederum ein genetivus absolutus, s. Note 283. [352] jânyakaiç Cod. Vorhin, s. Note 347, bezog sich das Wort auf die Brautführer, hier dagegen geht es auf die varapakshîya; auch eine sonderbare Incongruenz! [353] so Cod. sec. m., amâyaiḥ prima manu; anyâya° Subhâshitârṇava bei Böhtlingk Sprüche[2] v. 2868.

[354] ati Cod., es fehlt etwa: pṛishṭaiḥ.

[355] pûjâḥ vividhâ Cod. [356] so, mit p, Cod., man erwartet ein Perfectum activi, das Passivum fällt ganz aus der Construction; auch ist pariṇâpayitaḥ an und für sich eine sehr sonderbare Form statt pariṇâpitaḥ, s. Note 179.

pariṇîtâ tasyâḥ saktaṃ paṃcamaṇidaṇḍaṃ[357] | itthaṃ daṇḍatrayaṃ patnîpaṃcakaṃ | tatra saṃmilya[358] nâgasvâmyâgraheṇa kânicid dinâni sthitvâ, taṃ nâgaputram anucarayutaṃ[359] tayoḥ pitror âçvâsanâya[359a] da(t)tvâ. rudatoḥ çâṃtim utpâdya, svaṃ sthânaṃ Mahâkâlaprâsâdam âgataḥ | bhaṭṭâmâtyena[286] mahadvistareṇa[360] praveçamahotsavaḥ kṛitaḥ[360a] |

râjnâ daṇḍapaṃcakam[361], prathamaṃ siddhirasadaṇḍaḥ vijayadaṇḍaṃ[362] vishâpahâradaṇḍaṃ[362] ratnadaṇḍaṃ[362] maṇidaṇḍaṃ[362] | etad daṇḍapaṃcakaṃ gâṃtthikâyâ(ḥ) samîpagaṃ kṛitaṃ | ratnâni ca phalair daṇḍaiḥ[362a] | ratnaiḥ kṛitvâ paṃcadaṇḍaṃ cha(t)traṃ mahadâçcaryakaraṃ nishpâditaṃ | sanmuhûrte râjalokaiḥ purodhâdibhiḥ[363] paṃcaçabdaninâdapûrvam[210a] ânîya râjno mûrdhani dhṛitaṃ | ekasyâṃ diçi çvetam, ekatra nîlaṃ, kutrâ 'pi pîtaṃ kṛishṇaṃ raktaṃ, vividhamaṇimauktikakoṭiyutaṃ, upari svarṇaratnamaṇikhacitam[364], kalaçapaṃcarehitaṃ[365] | evaṃ cha(t)traṃ lokair adrishṭapûrvaṃ dṛishṭaṃ |

tadâ râjâ puṇyâdhiko jâtaḥ | kaliyuge kiṃ Haricaṃdro[366] Mâṃdhâtâ Purûravâ Naghushaḥ[367] çrî-Râmo Yudhishṭhiras? taiḥ samânaḥ ka-

---

[357] paṃcamamaṇi° Cod. Grammatisch kann man eigentlich nur dadau ergänzen, was aber doch auch wieder nicht recht paſst, da das erste Glied des Wortes Pâtâlâdhipaputrî sich ja eben gerade auf dieselbe Person bezieht, die zu dadau als Subject zu ergänzen sein würde! Die ganze Angabe ist eben sehr unbeholfen abgefaſst; ebenso das unmittelbar Folgende.

[358] ? saṃmîlya Cod. [359] so Cod.; nach Oldenberg ist jedoch das ca eher als va zu lesen; s. Note 332.

[359a] âsvâsa° Cod. [360] ? mahadvireṇa Cod., s. Note 224; am Schluſs von § 4 hieſs es mahâvistareṇa.

[360a] kṛitaḥ steht am Rande. [361] hierzu fehlt ein Part. Perf. Pass., etwa prâptaṃ. [362] durchweg daṇḍaṃ Cod., während das erste Mal richtig, aber ohne saṃdhi, daṇḍaḥ.

[362a] so (|) Cod. [363] so, für purodha-âdibhiḥ, Cod. [364] shacitaṃ Cod.

[365] ich fasse dies als für kalaçapañcakarebhitam stehend! zu kalaça, nach Wilson: a rounded pinnacle or ball on the top of a temple, s. schol. zu Hâla v. 68, und zu prâkritisch reh, rebh s. Hâla v. 4. 120. 312. Bühler vermuthet: pañcakasahitam.

[386] so Cod., nicht hariçcandra! [367] Naghusha Cod.; nicht Nahusha! so auch im Çatruṃj. Mâhâtmya, s. meine Abh. darüber p. 30.

vibhir varṇitaḥ | Asama-Sâhasâṃkâdi[368]-caturaçîti[48]-biradair[369] abhinaṃdyamânaḥ puṇyamayaṃ[370] râjyaṃ pâlayâmâsa |

evaṃ puṇyârâdhanâd aciṃtyâ api[371] saṃpada(ḥ) saṃpadyaṃte | tasmâd dharma eva kâryaḥ ||

iti Vikramâdityasya paṃcadaṃḍachattraprabaṃdhaḥ[372] ||

---

[368] sâkâdi pr. manu. [369] so Cod., cf. skr. viruda, speciell aber gujr. birada a thread etc. worn around the arm as a badge or token of one's excellence or superiority; auch im Mahr. haben birada, biruda, birîda dieselbe Bedeutung; vgl. birî an ear ornament for females, biraviṇeṃ to adorn with figured work (Molesworth). [370] puṇyamaya fasse ich hier, wie puṇyâdhika vorher, als kṛitapuṇya, puṇyavant. [371] aciṃtyo pi Cod.

[372] paṃcadaṃḍaḥ chatra° Cod.

Die Geschichte von dem fünfstäbigen Sonnenschirm des Vikramâditya.

§ 1.

Pflichteifer ist zu üben stets, kraft defs man hohes Glück erreicht, |
wie Vikrama den Sonnenschirm, mit fünf Stäben geziert, voreinst. ||

Vikramâditya herrschte im Lande Mâlava in Ujjayinî. Einstmals von einem Königszug[1]) heimkehrend kam er beim Einzug in seine eigene Stadt auf den Markt der Schneider[2]) (?). Seine Trabanten wehrten einer Dienerin, die da gerade oben auf dem Hause eines Schneiders (?) mit Kehren beschäftigt war. Sie hielt inne, ward aber von irgend Einer[3]) ermahnt fortzufahren mit folgenden Worten: „dér König, der dort kommt, erscheint nicht als Einer, der den Sonnenschirm mit den fünf Stäben über seinem Haupte führte, so dafs seinetwegen eine mit Kehren beschäftigte Dienerin einzuhalten brauchte; fahre nur fort mit dem Besen, he Mädchen!“ So fuhr sie denn auch fort damit. Da sagten die Trabanten: „durch dessen Gnade sogar die in einem blofsen[4]) Schweinekoben Wohnenden in ihrer Wohnung ihr Spiel haben[5]), wird da wohl Eine mit dem Besen arbeiten, wenn dér kommt? he Du Erbärmliche!“ Der König aber sagte: „geht nur weiter! was kann der Zank mit dér helfen“. Der König kam in sein Haus, setzte sich da auf den Thron und befahl dem Thürsteher: „he! hole mir mal

---

[1]) vgl. noch paṭṭi a course im Naipâli, bei Hörnle im Journ. As. Soc. Beng. 1872 p. 146. [2]) für das Femininum gâṃtthikâ habe ich im Verlaufe die Übersetzung durch: Nähterinn vorgezogen. Man könnte für gâṃtthika etwa auch an granthika in der Bedeutung: Astrolog oder an gujr. gâṃdhî a druggist (doch wohl von gaṃdha?) denken; doch macht im letzteren Falle das tönende dh Schwierigkeit.

[3]) also von einem weiblichen Wesen, das nicht sichtbar wurde.

[4]) zu bhuṇḍa vgl. noch gujr. bhuṇḍum bad, evil.

[5]) d. i. wohl: die Arbeit niederlegen und sich dem Spiel hingeben; weil es eben ein Festtag ist, wenn er kommt? oder: selbst ihr Spiel ist von seiner Gnade abhängig.

die, welche von dem Sonnenschirm mit den fünf Stäben sprach!" Der Thürsteher ging eilig nach dem Hause, und sprach zur Hausherrin: „he Du, der König schickt nach jener so übermüthig Redenden, wer es auch war, die sich in Deinem oberen Stockwerk befindet". Da sprach sie: „was hat sie denn so Übermüthiges gesagt?" „He, ein Sonnenschirm mit fünf Stäben, von dem man nie etwas gesehen oder gehört hat, von dem sprach sie; darum wird sie, die so Übermüthiges schwatzte, in den Palast des Königs befohlen" [1]). Sie sprach: „mufs sie selbst kommen? oder kann auch eine andere kommen?" Der Thürsteher sagte: „die für deren Rede Antwort steht, die mag kommen; der ist ein Kuppler (?), der eine Kupplerin behütet (?)". Darauf ging die Nähterin (?) mit dem Thürhüter in den Königspalast. Der König frug sie: „he, wer ist die, welche den Besen, obschon es gewehrt ward, weiter arbeiten liefs?" Sie antwortete: „meine Tochter". „Nun, der Sonnenschirm da mit fünf Stäben, von dem sie sprach, und von dem man bisher nichts gesehen noch gehört hat, kann der durch irgend was gewonnen werden, oder nicht?" Die Nähterin sprach: „vor gezücktem Schwert [2]) giebt Niemand sein Wissen her. Wenn aber Jemand Aufgaben ausrichtet, dann kann er wohl gewonnen werden". Der König sprach; „wie viel Aufgaben?" „Fünf", sagte sie. „Ich will's thun", sprach der Fürst. Da nannte sie die erste Aufgabe: „er mufs meine Tochter in drei Partieen im Spiel besiegen und sie dann heirathen". Der König sprach: „so soll's sein". Sie ging nach Haus. Als die Nacht zum Morgen sich wandte, badete sie die Tochter, schmückte sie mit himmlischen Kleidern und Zierrathen, liefs sie frühstücken etc., gab ihr eine in kalpa-Blätter gehüllte Areca-Nufs-Kugel in die Hand, eine andere in den Mund und schickte sie fort. Drauf ging dieselbe mit einer Zofe zum Königspalast, durch ihre Seitenblickwürfe Liebespfeile in das Herz der zu beiden Seiten Befindlichen entsendend, und kam so zum Thor des Palastes des Königs. Der Thürhüter ward hineingeschickt, zu sagen: „die Tochter des Schneiders (?) ist zum Spiele gekommen". Der König liefs sie eintreten. Sie liefs sich vor dem König (ohne Weiteres) auf einem Sitze (?)

[1]) eig. sie wird darin gesucht. [2]) der brutalen Gewalt gegenüber; vgl. tâsetvâ puchiyyamânâ na kathessati Dhammap. p. 176.

nieder. Der König sprach[1]: „mit welchem Spiel irgend willst Du spielen?“ Sie sprach: „was sollen die anderen Spiele: râṃdhika (oder âṃdhika), nâlacashi, lahalyà, caturaṃga, sàri, pàsika u. s. w.? wir wollen mit dem Geistspiel (buddhidyûta) spielen[2])“. „Zu Befehl“, sagte der König. Der König liefs das Brett holen. Das Spiel wurde auf beiden Parteien aufgestellt, Fürst, Minister, Elephanten, Rosse, Fufsvolk, Vorläufer (?); allmälig begann man die Züge zu ziehen (?). Der König erkannte: die versteht sich auf verstecktes Spiel. Da begann er zu spielen mit der Hülfe seines unsichtbaren (Geistes) Âgnika[3]). So ward es Mittag. Die Umgebung sprach: „Herr, es ist Essenszeit (?)“. Der König bedeckte das Spielbrett mit einem Tuch und stand auf. Gottesdienst, Essen etc. gingen vor sich. Bei Nacht that der König den Mantel der Finsternifs um, und machte sich auf den Markt, um das Gute und Böse ihres Thuens kennen zu lernen. Da hörte er, wie die je in ihren Bazaaren sitzenden bejahrten Handelsleute so sprachen: „ei, der König ist naiv, dafs er mit dér spielt! wird sie besiegt, dann ist sie (immer noch wie vorher) eine Nähterin (?); aber siegt sie, dann ist es (für ihn) eine Schande an allen Orten“. Der König ging heim und legte sich schlafen. Sie aber zur rechten Zeit, sich gewaschen und gegessen habend, erweckte den König durch Knacken mit dem Daumen[4]). Der König spielte ganz ebenso auch am zweiten Tage; und des Nachts auf dem niedern Markte an den Buden der Weber, Parfümhändler (?), Ölhändler, Bäcker u. s. w. herumstreifend hörte er wiederum ebenso: „ei, sei der König auch noch so geschickt, er wird sie nicht besiegen. Hat er denn nicht gehört, dafs sie: Devadamanî (die Götterbe zwingend) heifst? Sie, die die Bhûta (Gespenster), Preta (Todten-

[1]) zum Folgenden s. van der Linde „Shaakwerld“ Jahrg. 1875 p. 329, und oben p. 13. 14.

[2]) die reguläre Form des Futurs von √ram ist ramsyate, resp. ramsyati, aber nicht ramishyati.

[3]) im Vîracarita bei Jacobi, Ind. Stud. 14,130 erscheint ein Agnivetâla als im Dienst des Çûdrika, eines Genossen des Sohnes des Vikrama, stehend.

[4]) s. Pet. Wört. unter moṭana. Freund Schiefner schreibt mir. „ich kenne ein Wecken durch ein Fingergeräusch; in Vyutpatti heifst es achidraçabda und an einer anderen Stelle: achatasaṃghâtamâtra, tibet. se-gol, s. Schmidt tibet. Wörterb. p. 595“; vgl. hiezu im Pâli acharàsadda, bei Childers im Dict. unter acharâ, und bei Fausböll Dasar. Jât. 2. 22 Ten Jât. 51. 83. 105. 114 (wo anders erklärt).

geister), Piçâca (Kobolde) etc. in Scheu hält, wie kann davon die Rede sein, dafs der König die überbieten könnte?!" Ohne somit ein Mittel zu ihrer Besiegung erlangt zu haben, ging der König ebenso wieder heim und legte sich schlafen. Am dritten Tage weckte sie ihn ebenso auf: der König spielte (wieder) mit der Kraft seines (Geistes) Âgnika. Des Nachts ging er, eingehüllt in den Mantel der Finsternifs, nach dem Düfte[1]) ausströmenden Leichenacker. Da[2]) irrten grausig grofse Vetâla umher; Râkshasa mit Schwertern (?) in der Hand rasselten damit; Gespenster, hoch auf sich thürmende[3]), schnauften herum; Todtengeister wurden sichtbar, ihre Zunge ähnlich einem Zahn, Nagel oder Spaten hin und her rollend (?); Zauberinnen (yoginî) in der schrecklichen Gestalt von Piçâca etc. tanzten mit Rundtänzen (?); Hexen (ḍâkinî), auf Flofsbäumen (?) reitend, stiefsen (klägliches) Schakalgeschrei aus; die Eulen gaben ihre Heulrufe von sich, die Schlangen machten cît, die Hunde bhûbhût. Auf dem durch all dies etc. grausigen Leichenacker umherstreifend, kam er zu einem kleinen Göttertempel. Hinter einem grofsen vaṭa-Baume hörte er da den Schall einer Handtrommel (ḍamaru). Als er aufmerksam hinblickt, da zeigt sich ein schwarzer Feldgeist (kshetrapâla), reitend auf einem Hunde, dessen Körperfarbe der einer schwarzen Schlange glich, mit wirrem Haar, schnaufend (?), eine Keule (?) in der Hand schwingend, eine kahle Hirnschale als Trommel in den Händen (?) haltend, begleitet von 84000 andern ähnlich gestalteten Yaksha. Ebenso ward ein

[1]) gandha ist im Gujr. speciell: bad smell or odor.

[2]) es ist ein wahrer Hexensabbath, der hier geschildert wird. Vgl. die Angaben über das Zusammenkommen der bösen Geister auf dem Nacken des Berges Arezûra im Vendidad 3,23. — Wie man sich bei uns, wenn man in Verzweiflung ist und keine Hülfe anderswoher sieht, mit dem eignen Blut dem Teufel verschreibt, so geht man in Indien mit Menschenfleisch, mahâmâṅsa, auf den Leichenacker (çmaçâna), um sich durch den Verkauf desselben an die daselbst im Genusse von Leichenfett und Menschenfleisch schwelgenden Hexen und Gespenster deren Beistand zu sichern, s. Mâlatîmâdhava Akt 4 p. 64,12 (ed. Calc. 1866) und Akt 5. Der König hier bringt übrigens dieses drastische Mittel nicht zur Anwendung; er geht nur auf gut Glück hin, um sich daselbst irgendwie Auskunft zu holen, etwa bei den Leichengespenstern, vetâla, mit denen er ja der Sage nach gut umzugehen weifs.

[3]) ? zu udbhûto für adbhuta vgl. udbudha als Stellvertreter des letztern, im South Rajputana Dialect bei Kellogg Grammar of the Hindi language p. 46.

hellfarbiger[1]) Feldgeist, mit Mennig-gerötheten Augen, an der Stirn ein Mennig-Mal tragend, dem um den Hals ein Kranz von kopflosen Rumpfen bammelte[2]), an beiden Füfsen mit Schuhen versehen[3]), gurgelnde Töne ausstofsend, bei jeder Biegung (?) laut rasselnd (?), sichtbar. Der schwarze Feldgeist kam heran. Der Wanderer (d. i. der König) erwachte[4]). Gefragt: „wer bist Du?“ (sprach er:) „ein Wanderer bin ich, der von Müdigkeit überwältigt hier einschlief“. „Wer bist Dú denn aber“, frug der Wanderer. „Ich bin ein Feldgeist“, sagte er. „Weshalb streifst Dú umher?“ Der Feldgeist sprach: „um den König mit seinen Leuten zu schützen“. Da sagte der König: „ich habe aus dem Gerede der Leute so gehört, nämlich, dafs der König in die Schlingen der Devadamanî gerathen ist“. „Ich bin's zufrieden“[5]), sprach er, „jedoch ich thue, was (Dir) gefällig ist“. Der König sprach: „(ich möchte), dafs der König daraus gerettet wird“. Da sagte er: „Was hilfts vor Dir zu reden? wenn der König selbst fragt, dann geben wir ihm schon ein Mittel an“. Da gab der König sich zu erkennen: „Feldgeist! sprich! ich habe Dich oftmals durch Opferspenden (balidâna) erfreut, und werde Dich auch weiter befriedigen“. Er sprach: „wenn Du vor Niemand meinen Namen nennst[6]) (mich nicht verräthst), dann sage ich Dir ein Mittel dazu“. Der König versprach's. Da gab er ihm die Anweisung: „am Vierzehnten der weifsen Hälfte wird sie vor Çakra tanzen; da mufst auch Du hingehen, und ihr ganzes Treiben Dir ins Herz prägen unter Hinzufügung von Erkennungszeichen, so wirst Du Deinen Zweck erreichen“. Der König ging heim und legte sich schlafen;

---

[1]) gaura, offenbar dem krishna gegenüber stehend. Weshalb aber dieser zweite Geist überhaupt erwähnt wird, erhellt nicht. Er spielt im weitern Verlauf gar keine Rolle. [2]) man mufs sich ihn wohl in so riesiger Gestalt denken, dafs diese Rumpfe eben dagegen verschwinden. Sonst werden nur Todtenschädel in dieser Verwendung erwähnt. [3]) weshalb wird dies wohl so besonders hervorgehoben? sind es Zauberschuhe, Siebenmeilenstiefel? Sonst gehören ja doch (s. § 5) Schuhe zum gewöhnlichen Anzug. [4]) der König ist incognito auf den çmaçâna gegangen und wird von dem Feldgeist als ein Wanderer angesehen. Er stellt sich schlafend und thut so, als ob er gerade erwache, als der Feldgeist ihn anspricht.

[5]) eig. ich bin gesättigt; d. i. doch wohl: was geht das mich an!

[6]) der Geist scheut sich offenbar die Geheimnisse der Devadamanî auszuplaudern, aus Furcht, sich ihre Rache zuzuziehen.

spielte (dann) mit ihr (wieder) ebenso. Bei Nacht gab er seinem (Geiste) Âgnika die demselben erwünschten Speisen, gab ihm hundert Scheffel[1]) (Reis?), hundert Krüge von zähem Rahm[2]), Lasten von Ghee, Zucker etc. bestieg (dann) seine Schulter und machte sich auf in die Nähe des Çakra. Land[3]) und Meer überspringend, war er froh, als er an dem Goldberge den Tempel des heiligen Yugâdideva erblickte. Dahin kamen Indra etc. und setzten sich, nachdem sie den Jina geehrt hatten, je an ihre Plätze; Indra selbst nämlich, (dann) die ihm gleichen Götter (sâmânikâḥ surâḥ), seine 33 Leibwächter, (dann) die ihm als Lehrer (guru) und Kämmerlinge dienenden Nâga, mit Çeshâhi an der Spitze. Auch die Andern, die Sänger nämlich Hâhâ, Hûhû, Tumbara (?), Viçvâvisa (?) etc. begannen je ihre Ämter zu üben. Çakra setzte den König auf seinen eigenen Thron; durch die Macht Indra's merkte es (aber) Niemand. Da sprach Indra: „welche wird heute tanzen?“ Die Göttinnen sagten: „heute ist die Reihe an der kleinen Devadamanî“. Von Çakra's Thürhüter entboten, trat sie mitten auf die Bühne, und begann nun, während der König (ungesehen) zusah, voll Stolz, und ob der Schönheit ihrer Gestalt, ihrer Anmuth und Kunstfertigkeit die Welt wie einen Strohhalm achtend, allmälig ihren Gesang, ihn mit Niedersetzung der Füfse, Bewegungen der Glieder, Schwenken ihrer Hände, und sonstigen graciösen Koketterieen begleitend. Da wies der König seinen (Geist) Agnika an: „he Du! nimm ihr eine Fufsspange!“ dér sprach: „wie kann ich das; sie wirft mich hin mit einem Fufsstofs“. Der König sprach: „mische Dich unter die Gandharva, summe mit ihnen den Takt (?) und wiege Dich hin und her (?), thue so als ob Du Dich an einen Pflock stiefsest (?), mache einen Sprung und nimm sie“. Er that so; der König nahm sie an sich, und sagte wiederum zu ihm: „nimm ihr den (obersten) Kranz der mandâra-Blumenkrone auf dem Haupt“. „Wie soll ich dies thun? sie wird mir, sich vorneigend, mit der Hand die Zähne einschlagen!“ Der König sprach: „nimm die Gestalt einer Biene an; schleiche Dich in die Blumenkrone auf dem Haupt und bring mir den Kranz“. Er that so; der König steckte ihn zu sich. Verblendet von

---

[1]) dieser hier für mûḍaka nöthigen Bedeutung am nächsten kommt Gujr. muḍo a corn measure equal to twenty five mounds, das jedoch mit mushṭi fist schwerlich zusammengehört. [2]) eig. Rahm in Tropfen. [3]) eig. den Erdboden.

ihrem Stolz merkte sie es nicht (?) und tanzte zu Ende. Indra gab ihr mit eigner Hand eine Arecanufs-Kugel (?); sie nahm sie nachlässig (?) in die linke Hand. Der König raubte sie ihr geschwind aus ihrer losen Hand. Von Indra entlassen ging er heim und legte sich schlafen. Am Morgen weckte sie ihn wieder ebenso, durch Knacken mit dem Daumen. Der König sprach nachlässig (?): „Könige werden só nicht geweckt“. Da sprach sie: „wenn Jemand mit mir zu spielen angefangen hat, dann kommt er schwer zu Schlaf, Essen etc.“ Der König sprach: „was ist das für ein Spiel mit Dir!“ (mit Dir ist's ja gar kein richtig Spiel). „Nun, warum besiegst Du mich denn nicht?“ Der König sprach: „heut sollst Du Dein Wunder sehen! (heute) siege ich“. Sie begann zu spielen, und der König fing an zu erzählen, was ihm des Nachts passirt. Sie sprach: „gehst Du dáhin?“ Der König sagte: „na was denn! giebt es irgend etwas, wo ich nicht hinkönnte?“ Da sprach sie: „was hast Du denn gesehen?“ Als nun der König ausführlich von dem stolzen Übermuth der Tänzerin sprach und von ihrer Unverständigkeit erzählte, sagte sie: „wie denn das?“ „Nun, wenn Eine nicht merkt, dafs ihr die Spange vom eigenen Fufse fällt, die sollte doch nicht so stolz sein!“ Sie sprach: „wo ist denn ihre Spange hin?“ Der König: „ich habe sie bei mir“. Sie sagte: „zeig!“ Der König zeigte sie (ihr). Ihre Gedanken wurden dadurch abgelenkt, und so siegte Âgnika nach einigen Zügen. Der König sprach: „gewonnen!“ „Wenn (denn), einmal bin ich also besiegt“. Der König: „auch im zweiten Spiel werde ich siegen“. Sie begann zu spielen. Der König sprach wiederum von der Unverständigkeit und Unbesonnenheit der in der Nacht (gesehenen) Tänzerin. „Nun wie so?“ Der König: „wenn sie nicht einmal merkt, dafs ihr der Kranz ihrer eigenen Diademkrone entfällt!“ Sie sprach: „wie? ist ihr der entfallen?“ Der König zeigte ihn ihr ganz ebenso. „Ist er es oder nicht?“ so (denkend und daher unaufmerksam) ward sie auch im zweiten Spiel besiegt. Der König: „sieh! Du bist besiegt!“ Sie sprach: „was ist dabei? es ist noch ein Spiel“. Der König: „auch darin werde ich siegen“. Sie wandte nun ihre ganze Aufmerksamkeit dem Spiele zu; der König erzählte, dafs die Tänzerin in seinem nächtlichen Abenteuer ein reines Kind gewesen sei; sie sprach: „wie denn?“ „Wenn sie nicht einmal merkt, dafs die von Indra gegebene Arecanufs-Kugel (?) ihr aus der eigenen Hand genommen wird, ach, was spricht man da von der

Unvorsichtigkeit der Kinder!“ Sie sprach: „wer hat sie denn genommen?“ Der König sagte: „ich habe sie ihr genommen; wer sonst könnte sie nehmen?“ Sie sagte: „zeig!“ Der König zeigte sie ihr, sie ward ganz bestürzt; der König lachte sie aus, und Âgnika gewann auch das dritte Mal; da ging sie unbemerkt ins Haus[1]), (und) ward (dann) von dem König, nachdem sie sich unter dem Sonnenschirm gebadet hatte[2]), heimgeführt; denn:

Hohes Wissen auch vom Niedren, Gold Du auch vom Unreinen nimm! |
Dem Gift selbst entnimm Nektarsaft, ein schönes Weib auch niedrem Haus[3]). ||

Damit war denn die erste Aufgabe erledigt.

§ 2.

Um die zweite Aufgabe vom König befragt, sagte ihre Mutter: „im Lande Kauṃkaṇa[4]), in der Stadt Sopâraka[5]) lebt die Hausfrau des Somaçarman, Namens Ûmâde[6]); deren Wesen vollständig erkundet habend, komm wieder!“ Der König sprach: „ich werde den Auftrag ausführen“. Sie ging in ihr Haus. Der König aber stieg auf die Schulter seines Âgnika, verwandelte seine Gestalt, sah im Lande Kauṃkaṇa bei jedem Schritt wundersame Dinge, wie neue Seen, Brunnen, Teiche, Gärten, Rinderställe, Getreidehaufen, Zuckerrohrfelder etc., vergafs (dadurch) auf dem Wege alle Müdigkeit, dachte im Geist nur daran, wie schön es sei

[1]) wohl weil sie sich schämte? Prof. Bühler, mit dem ich bei seiner kürzlichen Durchreise durch Berlin (Anfang Juli d. J.) die drei ersten Bogen, gedruckt, durchging, schlägt vor, geradezu lajjitâ zu lesen, und ich möchte dies adoptiren.

[2]) dies bezieht sich wohl auf das Brautbad? die Benutzung des Sonnenschirmes dábei bezweckt wohl anzudeuten, dafs sie ihn nun als ihren Herrn anerkennt?

[3]) dieser Vers ist componirt aus zwei Versen bei Manu (2,238. 239), das dortige vidyâm âdadîta spukt wohl in der hiesigen Form des ersten pâda nach?

[4]) Konkan die Westküste des Dekhan, südwärts von Gujrat resp. Bombay, das Land der Felsentempel, der südliche Ausläufer des Mahrâṭha-Districts, s. Lassen I,150. 147.

[5]) eine prâkṛitische Form für urspr. Çûrpâraka, s. Lassen I, 537 (565); nach Bühler identisch mit Supârî bei Bassein (Vasai), das an dem Thânâ creek liegt und ein berühmter portugies. Hafen war, jetzt verlassen.

[6]) Bühler schlägt vor, diesen Namen als aus Umâdevî abgekürzt zu fassen, und bei Note 98 geradezu Umâdevyâ 'py âlâpitaḥ zu lesen.

zu leben (eig. geboren zu werden)[1]) und kam so (mit der Zeit) in die Nähe der Stadt Sopâraka. Da sah er einen Tempel des heiligen Jinadeva verrichtete (darin) seine Andacht vor Jineça, und war dadurch ungemein befriedigt in seinem Gemüthe: „ach, welch ein Glück habe ich, dafs ich gleich zuerst den Parameçvara zu sehen bekam; nun wird meine Sache schon gelingen".

Darauf nahm der König durch die Kraft seines Âgnika die Gestalt eines etwa neunjährigen Knaben an, und eine Tafel, Kreidebüchse, Blätter (?), Buch, Schreibstift, Kreisel etc. in der Hand (tragend) streifte er umher[2]), sah da 14 Seeen, 1500 Brunnen, 700 Selbstwahl(?)-Teiche, Wälder von Goldketakî, Gärten (?) von Goldjasminkönig, Nârasiṁha (?), Câthimâṃka (?), Koṃkuṇâṃka (?), allerlei Bäume wie Punnâga[3]), Nâga[4]), Açoka, Fächerpalmen, Tamâla[5]), Dattelpalmen[6]), Kṛitamâla[7]), Sâla[8]), Gewürznelkenbäume, Kakkolî[9]), Vâsantikâ[10]), Citronen, wilde Dattelpalmen[11]), Kokosnufsbäume, Betelnufspalmen etc., hörte aus dem Munde der zu dem Tempel des Parameçvara herbeigekommenen Leute die Schilderung der den Verehrern verheifsenen Verdienste, und frug irgend einen Alten: „wo ist denn da das Haus des Somaçarman?" Der sagte: „es giebt viele Somaçarman; hier sind allein 500 Einäugige dgl., Zweiäugige aber giebt es zu Tausenden". Der Knabe sprach: „dessen Frau Ûmâde heifst". Der Alte sagte: „Ah so". „Was wird (denn) von dém gesprochen?" „Dafs er ordentlich Unterricht ertheilt". „Was sagt man aber von der Frau?" „Sie hätschelt die Jungen mit noch gröfserer Sorgfalt, als wenn es

---

[1]) „'s ist wunderschön auf Gottes Erde und werth darauf vergnügt zu sein"; die Jaina sind eben nicht solche Pessimisten, wie die Bauddha, sondern nehmen das Leben, wie es ist. — Eine specielle Beziehung auf den König allein, dafs nunmehr sein janma saphalaṃ sei, möchte ich hier nicht finden.

[2]) es empfiehlt sich doch wohl mehr, bhramayan als Causativ zu fassen und das Compositum paṭṭikâ° wirklich damit zu construiren „Tafel, Kreidebüchse etc. (nach Art eines Schulknaben) in der Hand hin und her schwenkend"?

[3]) Rottleria tinctoria. [4]) Mesua Roxburghii, mit wohlriechenden Blüthen s. nâgakesara. [5]) Xanthochymus pinctorius, mit dunkler Rinde, weifslicher Blüthe. [5]) hintâla the marshy date tree, Phoenix or Elate palustris. [6]) Cassia fistula. [7]) Vatica robusta. [8]) kakkola Name einer Pflanze (masc.) und eines daraus bereiteten Parfüms (neutr.). [9]) Gaertnera racemosa. [10]) kharjûra Phoenix sylvestris.

ihre eigenen Söhne wären; dessen Haus ist am Thor (Eingang) des Marktes". Der Knabe ging hin, und fand den Paṇḍit, als er gerade Unterricht gab. Als er sich nun verneigte, frug ihn derselbe, seinerseits auch denkend: „so Einer ist noch nicht da gewesen", würdevoll: „woher kommst Du, Kind?" „Aus einem Dorf in dem Umkreis der Stadt hier, da ich von Eurer Geschicklichkeit im Unterricht hörte". Da sagte er: „lerne Du, als ob Du in Deinem eignen Hause wärst!" Auch Ùmâde redete ihn (freundlich) an (?). Und sie hegte ihn mit Efswaaren, Kleidung etc. mit noch gröfserer Zärtlichkeit wie einen Sohn. Der Knabe sah nun ihrem Wesen bei Tage zu, bemerkte jedoch nichts irgend (Auffälliges). Sie sah immer nur (sittig) auf ihre eigenen Füfse, handelte nach der Anweisung ihres Gatten, übte alle Pflichten einer treuen Gattin und trug Scham im Herzen.

Die Verschlagene nimmt den Anschein der Wahrheit an, die Unkeusche thut schämig; |
Die Kshâraparṇî[1]) verzehrt die Çîtalâ[2]), die Koloquinthe[3]) den Baumwollenbaum. ||
Simpel, die (richtigen) Zwecke erfassend, geschickt in (angeblichen) Motiven, frei von Verlangen nach Gewinn (?) |
Frommthuend gegen Lehrer und Götter, — fünffach ist (stellt sich) der Schurke. ||

Diese Angaben des Lehrbuchs[4]) zur Wahrheit machend, erschien sie bis zur ersten Nachtwache; dann machte sie für den Paṇḍit das Bett zurecht, und (ebenso) je einzeln für die Schüler. Während sie nun schliefen, begann der König, nur verstellt schlafend, ihr Treiben zu beobachten. Als sie meinte, dafs Alle schliefen, nahm sie einen Stab zur Hand, zog damit um Alle herum drei Linien, murmelte ziemlich lange: „Schlafet[5])! schlafet!" und ging hinaus. Da bestieg sie einen Myrobalanen-Baum[6]) und schlug ihn dreimal (?) mit dem Stab, indem sie murmelte: „geh' aufwärts!" Der König war (kaum), kraft seines Âgnika, auch in die Höhle desselben gekrochen, da begann der Baum in die Luft zu gehen. Über

---

[1]) ? eine Ranke mit salzigen Blättern? vgl. kshâradalâ, eine bestimmte Gemüsepflanze, kshârapatra Chenopodium album. Oder ob etwa doch: Salzwasser? s. oben p. 23. [2]) ? çîtalâ, Pistia Stratiotes, eine Süfswasserpflanze.

[3]) ? bahuphalî = mṛigervâru. [4]) iti çâstrakramam; die beiden Prâkṛit-Verse sind hiernach wohl als Citat aus einem Jaina-çâstra zu erachten.

[5]) nach Pâṇ. 7,2, 76 sollte man für svapata vielmehr svapita erwarten!

[6]) Emblica officinalis.

das Meer hinweg setzend, das durch die Schwanzschläge von Makara, Fischen, Krokodil-Schaaren, Delphinen, und von Elephanten-, Rossen-, Stieren- ähnlichen Gestalten aufgepeitscht ward, senkte er sich auf den Abhang des Goldberges (Svarṇaçaila) an dem Thore der Stadt „Goldhaufen“ (Svarṇasaṃcayâ). Sie verliefs den Baum und ging in die Stadt. Der König trat in ihren Schatten und ging ihr, sich darin haltend, nach. Den Schmuck der mannichfachen Läden beschauend kam sie zu einem herrlichen Saal[1]) mit vier Thüren. Der an der Thür stehende Geist (kshetrapa) sprach zu ihr: „he Du, wann wirst Du mir denn das (versprochene) Opfer darbringen? warum giebst Du es denn gar nicht?“ Sie sprach: „ich werde es schon geben“. Darauf trat sie ein; da (waren) die 64 (grausen Göttinnen), nämlich Kâmâkhyâ, Kaumârî, Tripurâ, Totilâ, Caṇḍikâ, Bhûtaḍâmarî, Huṃkârî, Kâlî u. s. w. Sie verneigte sich (ihnen), und sie sprachen: „bist Du nach so langer Zeit (endlich mal) wieder gekommen?“ Da sprach der Geist: „ihr habt ihr den Zauberstab[2]) gegeben, dadurch ist sie übermüthig gemacht, was soll sie noch kommen? noch immer giebt sie uns nicht die Opferspende“. Darauf sagte sie: „sprich nicht so! Bis heute war die richtige Zahl noch nicht voll, darum kam ich nicht; heute aber sind nun 64 Knaben beisammen, mit dem Paṇḍit als 65sten. Gebt nun weiter die Art und Weise der Darbringung an!“ Sie sagten: „in der Nacht des Vierzehnten der ersten Hälfte mufst Du dem Kreise der grofsen Mütter Deine Verehrung, verbunden mit 64 Efskörben (?), darbringen, mufst dann am Morgen den Paṇḍit und die Andern in einen Kreis sich setzen lassen, vor ihnen Essen auftischen, dann vor ihnen Deinen Stab niederlegen, sie mit (rothen) Mennigblumen etc. ehren, und, eine Handvoll (?) Wassers nehmend, (die Spende) bei jedem einzeln vollziehen“. „So soll es sein“, versprach sie, verneigte sich, bestieg den Baum, und kam nach der Thür ihres Hauses. Der König, auch ebenso heimgekehrt, schlief noch zuvor (d. i. legte sich noch, ehe sie kam, nieder). Darauf zog sie wieder drei Linien, nach Osten hin, sprach zweimal: „erhebt euch, erhebt euch!“ und ging an ihre eigene (Lager-) Stelle. Am

[1]) eig. Mond-Saal; Zimmer auf dem Dache eines Hauses, Pet. W. pafst hier nicht. [2]) eig. wohl: Quecksilberstab? im Verlauf geradezu: siddharasadaṇḍa, s. Pet. W. unter rasa *z*, rasasiddha und siddharasa.

Morgen traf der Knabe den Lehrer nebst den Schülern bei der Besorgung des Leibes und frug ihn bei Gelegenheit der Reinigung der Zähne: „ei, Meister! wie viel Lehrbücher kennst Du?“ „Etwas bekannt bin ich in (allen) vierzehn Wissenschaften wie Merkmale[1]), Dichtkunst, Rhetorik, Metrik, Lexikographie, Drama, Genus-Lehre (Grammatik), Jus, Purâṇa, Astronomie etc.“. Der Knabe sprach: „kennst Du auch Dein Leben und Sterben? oder nicht?“ Da sprach er: „das weifs ich nicht“. Da sprach der Knabe: „ich aber kenne Leben und Sterben für Dich und die Schüler“. Der Lehrer frug: „wann denn? wie denn?“ Nun erzählte er ihm die ganze Geschichte der Wahrheit gemäfs. Da erschrak der Alte: „ja, wie kommt man wohl los von dieser (einer) schwarzen Nacht[2]) (Gleichen)?“ Jener sprach: „was ich irgend thue, das mufst Du Alles mit den Andern nachmachen“. Das versprach er, und auch alle Schüler wurden instruirt. Der Knabe sprach: „was sie irgend thun will, das mufs ihr Alles bewilligt werden“. Auch das ward zugesagt. Abends kam sie zum Lehrer und sprach: „als Du an dem und dem Tage an Verdauungsbeschwerden littest, da habe ich den grofsen Müttern eine Ehrenspende gelobt. Wenn Du es verstattest, will ich das nun thun“. Er gestattete es. Sie veranstaltete nun durch Versammeln ihrer Freundinnen ein Nachtwachefest, nachdem sie den Kreis der Mütter unter Vorsetzung von 64 Schüsseln (?) geehrt hatte. Am Morgen stellte sie 65 Kreise her, legte darüber Platten (Zeugstücke?) und liefs den Lehrer sammt den Schülern sich darauf setzen. Vorn hin auf die Platten wurde für Jeden ein mit Opferspeisen bedecktes Tablett (?) gestellt; auf die Häupter Aller warf sie mit Mennig betupfte Kümmel (?) -Blumen. Und als sie nun, vor ihnen den Zauberstab[3]) haltend, unter Vorausschickung von Wasser, Blumen und gebrannter Gerste, nach Jedem hin ihren Spruch sprechen will, da entrifs ihr der Knabe den Stab und entfloh damit. Und hinter ihm drein verschwand der Paṇḍit nebst den Schülern. Sie aber „steht! steht“ rufend lief hinterher. Ohne hinter sich zu blicken bestiegen sie

[1]) damit meint er wohl speciell die Vorbedeutungslehre, Chiromantie etc.? die Nachkommen der alten lakshaṇa-Texte, s. Ind. Stud. 13,460. — Die Aufzählung geht etwas bunt durch einander. [2]) Kâlarâtrî ist im Kathâsaritsâg. 20,115 geradezu Name einer Hexe, die auch Frau eines Lehrers. [3]) eig. Quecksilberstab; am Schlufs (p. 53) freilich heifst er: siddhirasadaṇḍa.

ein Schiff im Meere, machten ein Fahrgeld aus (?), und kamen nach Kaṭâhadvîpa[1]). Der König gab seinen goldnen Ring für die Fährgelder Aller. Der Schiffer ward entlassen. Sie selbst begannen nun in das Innere der Insel zu gehen. Als sie da eine Stadt sahen, da war aufsen kein Mensch und kein Thier zu sehen[2]). Der Knabe sprach: „Paṇḍit! bleibt Ihr hier gut versteckt (?) im Walde in irgend einem Baumdickicht! ich will indessen die Beschaffenheit erkunden“. Sie thaten so. Er selbst ging in die Stadt. Da sah er den Markt voll einer Masse von Gegenständen, in den Blumenläden mit Blumen beladene Körbe, — in den Wohlgeruchs-Läden Öl, Duft(essenzen), Brodfrucht, Betelfrucht, Wallnüsse[3]), Vidâmaniuṃja (?), Trauben, Gewürznelken, Kardamomen, Muskatnüsse, Sandel, Agallochum, Kampfer, Moschus, u. a. dgl. was sich zu den verschiedenen Ausspülungen (?) eignet, — in den Kleiderstoffläden Çrîbâpa (?), Sânibâpa (?), Bhairava (?), Kaṭâṇa (Linnen?) Gojî (?), Scherzbinden (?), Uferbänder (?), Anhängsel (?), Frauenhaarbusch (?), fünffarbiges und anderes Kleiderwerk, und kam dann zum Königspalast. Da sah er an dem Thor einen breiten Weg, markirt (?) mit drei goldnen Vasen (?) und mit Löwen. Mitten drin im Königssaal (waren) Ehrenpolster, Kissen, breite Teppiche (?), mit Flaumkissen (?) gezierte Thronsitze etc. In dem Efssaal der Köche Asa foetida, Kümmel, Salz, Senf, Methî[4]), Borax (?), ferner allerhand Früchte wie Dûrî (?), Gurken, Kaü (?), Cavaḍî (?) etc., ebenso einen Haufen von 24 Kornarten, nämlich Mudga (Bohnen) etc., endlich auch mit Weizenmehl, paḍasûdhikâ (?) u. dgl. in verschiedenen Gefäfsen befindlichen 36 Kornarten gekochtes Essen und sonstige dgl. Efswaaren erschauend, ging er in das erste Stockwerk; — da äufsere Säle, innere Säle, mittlere Säle, Harem, Mädchenharem, Gotteshaus (Kapelle), unterirdische Gemächer, versteckte

[1]) s. Kathâs. 13, 74, 83. „Brockhaus vermuthet, dafs das Katai der Muhammedaner oder China gemeint sei“, Pet. W. Herm. Jacobi möchte vielmehr Kâṭhiâvâḍ, d. i. die Halbinsel Gujerat unter Kaṭâhadvîpa verstehen. [2]) wörtlich: nicht irgend ein Zweifüfsler, Vierfüfsler; — die alte volksthümliche Redeweise.

[3]) akshoṭa, Croton Moluccanum; Wallnufsbaum Pet. W. Nachträge vol. VII.

[4]) trigonella foenum graecum: im Mahr. auch von „the grain or seed of it“ gebraucht; dienen die Körner oder Blätter etwa als Speisewürze? one of the 18 upadhânya nach Molesworth.

Gemächer, vierhallige Räume u. a. dgl. anmuthige Orte (Zimmer) sehend[1]), gelangte er zum zweiten Stockwerk; — da Panzerhemden, Lederkoller, Rüstungen, Kanonen (?), Pferdepanzer, Sättel, Stofskeulen, eiserne Pfeile, persische Pfeile, Wurfspiefse, nârâca-Pfeile, halbmondspitzige dgl., kleine Pfeile, Bogen, gehörnte Stangen (?), Spiefse (?), Speere, Keulen, Streithämmer, Wurfscheiben, Streitäxte, Schwerter, Säbel und andere Waffen sehend, kam er zum dritten Stockwerk; — dort einen Spielplatz, dessen Sitze gefüllt waren mit den vier Hauptsachen (?), einen reizenden mit Juwelenbechern, Spiegeln, Sonnenschirmen, Wedeln u. dgl. versehenen Ort, sehend, kam er in das vierte Stockwerk; — da erblickte er Perlenkettenbänder, Armbänder, Armreifen, Armgeschmeide, Armspangen, Hüftenbänder, Gürtel, (ganze) Perlenketten, halbe dgl., solche mit 3, mit 9, mit 18, mit 64, mit 108 Schnüren, andere dgl. von der Art devachanda (mit 100 Schnüren), indrachanda (mit 1008), gucha (mit 48), mâṇavaka (mit 24 Schnüren), Gold(stück)reihen, Perlenreihen, Juwelenreihen, alles was sich von dgl. für Männer und für Frauen pafst, Kopfschmuck, Diademe, Ohrringe, Schmuck für Hals etc., Fächer, Spielballhaufen (?), Schmuck von Kügelchen (?) etc. und ging dann in das fünfte Stockwerk; — da Ruhebetten, Schaukelsitze, Matratzen, sapaïtî (?), uchâṭaka (?), Kopfkissen, Ohrkissen etc. sehend, ging er in das sechste Stockwerk; — da mit buntem Firnifs belegte (?) Badestuben (?), Zimmer für Douche, Dunkelzimmer (?), kalte Zimmer[2]) sehend ging er zum siebenten Stockwerk; — da erblickte er einen mit herrlichen vier Thüren versehenen reizenden Pavillon, und

---

[1]) im ersten Stockwerk waren also die eigentlichen Wohnzimmer.

[2]) dafs dies Alles sich in dem sechsten, also nahezu höchsten, „Stockwerk" befinden soll, ist zunächst jedenfalls sehr auffällig, da denn doch in einem solchen sowohl die Hitze als das Licht am intensivsten sein sollten, auch die Anlegung von Douchen etc. am schwierigsten scheint. Und doch handelt es sich hier wirklich wohl ebenso um aufsteigende Stockwerke, wie in § 3 Anfang, wo man mit einer Leiter vom dritten zum vierten steigt, und in § 1 (uparibhûmikâsthitâ), § 4 (ûrdhvabhûmisthitâ), so wie im Pañcat. 44,18, wo die Prinzessin auch im obersten Stockwerk wohnt. Man könnte nun hier etwa an terrassenförmige Bauten denken, deren einzelne bhûmikâ zur ebenen Erde liegen? Nach Herm. Jacobi's freundlicher Mittheilung erledigen sich indefs die obigen Bedenken durch die von ihm während seines Aufenthaltes in Indien gemachten Beobachtungen, wonach faktisch die Stockwerke je höher über der Erde, desto kühler und angenehmer sind, wegen des Windes und der reinen Luft, wie denn auch die Frauen

auf einem mit Gold und Juwelen gezierten Ruhebett, auf einer weichen, zarten, molligen Matratze, mit ihren in linnene (?) Frauenkleider gehüllten (?) Gliedern auf einem Lager ruhend, eine hellfarbige (gauravarṇa) Katze, aus deren mit weifser Salbe gesalbten Augen Thränenbäche hervorstürzten. Sie sehend gerieth er in Staunen: „ist diese Katze Schuld an der Verödung[1])? aber sie erscheint ja weinend! Das mufs irgend einen (andern) Grund haben". (So) dachte der König in seiner Verständigkeit. Darauf wusch er ihre beiden Augen mit Wasser, und gesalbt mit der zu ihrer Seite befindlichen schwarzen Salbe ward sie zu einer himmlisch schönen Jungfrau[2]). Vom König befragt, „was ist das?", antwortete sie: „hier ist Kanakasena König, Kanakavatî Königin; deren Tochter bin ich, Kanakamâlâ mit Namen; ich war gerade mannbar geworden, da kam ein Menschenfleisch-fressender Râkshasa; aus Furcht vor ihm flohen die Städter[3]), ich allein wurde von ihm mit Gewalt hier gehalten, nachdem er mich durch die Salbe zur Katze gemacht. Ich frug ihn „was willst Du thun?" Er sprach: „ich will Dich heirathen". Ich sprach: „Du als Asura bist Du (auch) dem Tode verfallen[4])?" Er antwortete: „durch die Gnade des Îçvara sterbe ich nur, wenn ich mit diesem Siegesstabe auf den Kopf geschlagen werde, sonst nicht, wenn ich auch durch Waffen in viele Stücke gehauen bin". Darauf sprach sie (weiter zum König): „wie kommst Dú denn hieher? verschwinde und geh', geh' irgend wohin!" Da gab er sich zu erkennen. „Ich bin Vikramâditya", sagte der König, „fürchte Dich nicht". Sie war hoch erfreut und begann wiederum:

meist in den obersten Stockwerken wohnen. „Der Wind ist das einzig kühlende. Man setzt in Fenster und Thüren nasse Matten, um die Temperatur des durchziehenden Windes zu vermindern. Das Badezimmer des Râja von Jesalmir war im höchsten Stockwerk; an der Decke sind Wasserbehälter angebracht, aus denen das Wasser tropft. Das Zimmer hatte nur ganz kleine Fenster uud war in seiner Decoration äufserst dunkel. Der Râja von Bikaner hat im zweiten und dritten Stockwerk einen Garten mit Springbrunnen, darin zwei Palmen gediehen, die höchst anmuthig über das Dach hinausragten".

[1]) (?) saṃhâra bedeutet eigentlich mehr: Vernichtung; an den „Weltuntergang" speciell ist ja hier nicht zu denken. [2]) also eine verwunschene Prinzessin in optima forma; vgl. Grimm's Märchen: der Müllerbursche und das Kätzchen.

[3]) nach dem Folgenden, s. unten, würde es eher so scheinen, als ob Alle verzaubert worden seien. [4]) diese Frage fällt sehr mit der Thür ins Haus, da sie durch nichts vermittelt ist.

„wenn er beim Baden den Gottesdienst übt, dann spricht er nicht, von wem er auch angeredet wird; dann mufst Du ihn auf den Kopf schlagen". Der König sprach: „ich tödte Keinen, der sich's nicht versieht, sondern nur, wenn ich ihn angerufen habe". Sie sprach: „nun, so versteck Dich in die Blumen, die von dem Opfer übrig sind. Ich will Dir ein Zeichen geben, dann magst Du ihm den Siegesstab nehmen; hast Du dén, dann ist er fest". Der König nahm das höflich an. Einen Augenblick darauf kam Jener. Er sprach: „ah! menschlicher Geruch!" Sie sprach: „ich bin ein Menschenkind; der Geruch kommt von mir". Der Râkshasa sprach: „schaff' mir zu essen!", badete sich dann und begann seinen Gottesdienst, indem er den Siegesstab vor die Götter[1]) hin hielt. Während er so in Andacht dastand, ergriff der König, der von ihr ein Zeichen erhalten hatte, den Stab. Nachdem jener dann mit seinem Gottesdienst fertig war, rief ihn der König an. Verstörten Geistes nahm er einen Körper vom Maafs eines gavyûta[2]) an. Der König bestieg die Schulter des (Geistes) Âgnika und forderte ihn durch noch gröfsere Gestalt heraus. Darauf begann Jener, sich verdoppelnd, auf ihn los zu schlagen. Der König vervierfachte sich. Da nahm er fünffache, der König siebenfache Dimension an. (Nachdem) Beide so unter steten gegenseitigen Herausforderungen (stetig) ihre Gestalt vergröfsert (hatten), schlug ihn endlich der König mit dem Siegesstab auf das Haupt; er fiel hin und ward von Âgnika gefressen. Dadurch befriedigt, setzte Âgnika die Stadt, die Stadtbewohnerschaft, den König (derselben, kurz) Alles in seinen (alten) Stand. Und der Herr der Stadt vermählte dann, nachdem er Kenntnifs von Allem genommen, den König mit seiner Tochter. Der Lehrer sammt den Schülern ward (aus dem Versteck) losgemacht. Der König liefs sie Alle auf die Schulter des Agnika steigen, und kehrte mit ihnen heim nach der Stadt Sopâraka zu dem Tempel des çrî-Yugâdijina. Da hörten sie von dem Geschick der Ûmâde, dafs nämlich diese Hexe (yoginî) von den Feldgeistern etc.[3]) zerstückt und gefressen worden sei. Die Eltern der

[1]) damit sind offenbar Götzenbilder gemeint.

[2]) nach Hemac v. 887 hat ein gavyûtam die Länge von 2000 (oder auch von 4000) daṇḍa, zu 4 hasta, zu 24 aṅgula (Fingerbreite).

[3]) oder: dafs sie von den Hexen, Feldgeistern etc. zerstückt worden sei.

Knaben kamen (alle) zusammen. Der Herr der Stadt gab dem König (auch noch) seine Tochter Vijayamâlikâ zur Frau: und auch Somaçarman ward von ihm mit der Tochter seines Hauspriesters vermählt. Nachdem (sodann auch) er (denselben) mit Landbesitz und Nutzbrauchspenden erfreut und von dem König sich dankbar verabschiedet hatte, zog (Vikramâditya) mit seinen beiden Frauen unter grofsen von den Bhaṭṭa und Amâtya gemachten Einzugs-Festlichkeiten in seine Stadt ein. Die beiden Stäbe gab er nun der Nähterin (?).

Hiermit ist die zweite Aufgabe (erledigt).

§ 3.

Wiederum sagte er: „gieb mir nun die dritte Aufgabe!“. Sie sprach: „in Stambhatîrtha in Tâmaliptî [1]), im Hause des Fürsten Jayakarṇa ist in dem dritten Stockwerk ein mit Juwelen gefüllter Korb: dén bringe mir!“. „Ich bringe ihn“, so sprechend entliefs er sie, und ging, die Schulter des Âgnika besteigend, nach Tâmaliptî. In der Stadt dort gehen alle Leute zur Essenszeit in den Hain (Garten), der zu jedem Hause gehört. Nachdem sie da die Herbeigekommenen mit frischen Früchten, Blättern, Knospen, Sprossen und anderen himmlischen Speisen gespeist und selbst gegessen haben, gehen sie (wieder) in die Stadt, um so in der Wohnung alle Beschmutzung durch Rauch zu vermeiden. Der König sah da die Grofsartigkeit der Leute und die Pracht der reichen Schiffe am Meeresuferrand. Als er nun wahrnahm, dafs alle Leute, der König voran, in dem Lustgarten mit Essen etc. beschäftigt seien, ging er in die Stadt und kam nach einer Weile zu einer muschelförmig gewundenen breiten

[2]) zu Tâmaliptî giebt Hemac. 979 auch Stambapur als Synonymon an; damit mag denn etwa unser Stambhatîrtha hier zusammenhängen? zahlreiche Mss. der Oxforder wie der hiesigen Sammlung sind an einem Orte des letzteren Namens geschrieben. — Zu Tâmaliptî, unterhalb Bengalens, s. Lassen I, 144. 145. — Nach Bühler's Meinung jedoch wäre Stambhatîrtha hier vielmehr der alte Name von Cambay, nämlich durch die Zwischenstufen skambhatîrtha, khambhaîttha, khambhâyat, resp. khambhât. Cambay führt nämlich auch den Namen Tâmravatî oder Trâmbavatî (gujr. trâmbum, Kupfer) wie denn die Sage der Stadt kupferne Mauern zuschreibt. — Diese Sage findet sich in einem Londoner Manuscript der Siṁhâsanadvâtr., wo der König Tâmraliptarshi und die Stadt Stambhavatî, Gurjarîdeçe, genannt wird; s. auch Lassen Ind. Alt. 2,802.

Strafse. Die Thürsteher riefen da irgend Jemand an. Der König dachte bei sich: „sollten die mich gesehen haben?“ Weiter gehend kam er allmälig zum Königspalast, überstieg ein, zwei Stockwerke (Terrassen?) und kam zum dritten Stockwerk. Da sah er unter einer Mädchenschaar eine Jungfrau, fein und von himmlischer Schönheit, aber etwas verstört und von Gedanken heimgesucht. Durch Gesang und Musik von ihren Freundinnen erheitert werdend, konnte sie doch keine Ruhe finden. Darauf entliefs sie ihre Freundinnen, und legte sich unter dem Vorwand von Kopfschmerz schlafen. Bald eine Strickleiter (?) festmachend, holte sie in dem vierten Stockwerk einen Korb und kehrte damit zurück. Der König dachte: „was soll das?“ Den Rest des Tages vorüberstreichen lassend, stellte sie sich bei Nacht hin, durch die Fensteröffnung sehend. Auch der König stand da, hinter einem Pfeiler versteckt. Da legte irgend ein Mann eine Rohrleiter an, und half ihr heraus (?). Der König dachte: „sie geht zum Stelldichein mit irgend Jemand!“ und zog ihr das Obergewand weg. Sie sprach: „he Du! mein Obergewand und der Juwelenkorb stehen noch dort (?)“. Da sprach jener: „ich hole es“. Als nun der Mann deshalb noch einmal hinaufstieg, beförderte ihn der König mit Yama's Zahn[1]) in das Haus des Yama. Der König nahm selbst ihr Obergewand und den Juwelenkorb, hob Alles auf das Dromedar (?), und machte sich damit auf nach seiner eignen Stadt. Als sie sah, dafs er nach Süden sich wandte, sagte sie: „wo gehst Du hin? Osten ist dórt!“ Da sprach er: „was willst Du mit dem Osten?“ Sie sprach: „ich habe versprochen, den Sohn des Kanyakubjafürsten[2]) zu heirathen; bist Du denn nicht dessen Diener?“ Er sprach[3]): „ich bin ein durch caturaṅga(-Spiel) zu Grunde gerichteter Spieler,

[1]) dies ist wohl eine slang-artige Umschreibung für: Dolchstich?

[2]) der Text ist mit der Geographie etwas brouillirt. Kanoje liegt westlich, nicht östlich, von Tâmaliptî! Auch die Angabe, dafs der König sich nach Süden wendet, um nach Ujjayinî (svapurî) zu kommen, ist sonderbar; denn auch Ujjayinî liegt westlich, nicht südlich von Tâmaliptî. — Und auch wenn man mit Bühler Stambhatîrtha nach Cambay versetzen will, so liegt dann doch nicht nur Kanoje östlich davon, sondern ganz ebenso auch Ujjayinî! nicht südlich.

[3]) das Folgende erinnert an unser Märchen vom König Drosselbart. Auch hier soll das Mädchen offenbar zunächst, und zwar wegen der Leichtfertigkeit, mit der es von vorn herein sich auf eine Entführung eingelassen hat, bestraft werden.

der im Bergkreis wohnt und sein Weib verspielt hat: ich will Dich hingeben und mein Weib auslösen. Dem Bhilla im grofsen Busch will ich Dich geben". Sie sprach: „was soll da aus mir werden?" Er sprach: „Du wirst auf den Berggipfel steigen und Holz etc. holen müssen". Da hing sie den Kopf (?). Er durchzog nun (mit ihr) das Dickicht, nach den Sternen sich richtend (?). Von den harten Wurzeln und Dornen zerschnitten werdend sprach sie zu ihm: „ach! mir thun alle Glieder weh!" Da sprach er: „Elende! was geht das mich an! Wir sind nicht zart von Mitleid". Da schwieg sie. Allmälig die Grenze dieses Landes überschritten habend, machte er an einer Sandbank im Flusse Halt, indem er das Dromedar (?) durch Bewegung des Daumens niederdrückte (?). Da sprach er zu ihr: „reibe mir die Füfse". Während sie das that, dachte sie: „er hat fertige[1]) Füfse, ist himmlisch weich zu berühren, und geziert mit aufrecht gehenden Linien etc. Er sagt, er sei ein Spieler. Das ist nicht wahr". Da liefs ein Löwe sein Gebrüll ertönen. Sie erschrak und das Dromedar (?) zitterte. Der König tödtete den Löwen mit einem auf den Laut hin treffenden Pfeile, und sprach zu ihr: „hole mir den Pfeil!" Zitternd brachte sie den Pfeil, den Löwen todt findend. Da war sie froh: „auch seine beiden Hände sind fertig; er spricht falsch". Während sie (so) den Mann in ihren Gedanken erwog, da sprach der König: „wenn Du (einmal) só sagen solltest, nämlich: dér hat einen Löwen getödtet, dann schneide ich Dir Ohren und Nase ab". Erschreckt, versprach sie's. Darauf wandte er sich weiter zu gehen, und kam so mit der Zeit zu einer in seinem eignen Lande befindlichen Stadt. Er brachte das Dromedar (?) zwischen Bäume an dem Ufer eines Flusses in der Nähe, hob den Korb in die Höhe (d. i. davon ab), machte sie zur Hüterin und ging auf den Bazar der Bäcker, um Essen zu holen. Da kam eine Alte[2]) von 500

[1]) „fertig" bezieht sich wohl darauf, dafs sie die Füfse trotz des langen Marsches weich, also obschon zu ihrem Gebrauch sich vortrefflich eignend, dennoch auch fein, findet. Jedenfalls ist hier absichtlich dasselbe Wort gebraucht, wie gleich darauf bei den Händen, deren Fertigkeit sich allerdings noch viel klarer, durch das Erschiefsen nämlich des Löwen, erprobt hat. Das dort nach hastau, vor sajjau, stehende api beweist unmittelbar, dafs dies letztere Wort auch schon vorher, von den Füfsen eben, gebraucht war.

[2]) akkâ, Mutter; hier prägnant eine Hetärenwirthin.

jungen Lustdirnen umgeben, des Weges. Beim Anblick dieser Königstochter von himmlischer Gestalt erstaunte sie und überlegte: „wenn die in unsre Hand fiele, da würde sie das Geld vieler Leute heranziehen!“ So denkend machte sie einen listigen Anschlag: „wer bist Du, Kind?“ Sie sprach: „ich bin die Tochter des Fürsten von Tâmaliptî; mit meinem Gatten gehend, bin ich hieher gekommen. Er ist hineingegangen, um Essen zu holen“. „Kind! da bist Du ja die Tochter meiner Schwester, und er ist mein Schwiegersohn. Komm in mein Haus; ich werde auch ihn ins Haus holen“. Damit führte sie dieselbe sammt dem Korbe in ihr Haus. Sie sprach: „holt meinen Gatten!“ Die antworteten: „Thörichte! hier wirst Du viele Gatten haben! was willst Du mit dem!“ Sie sprach: „zur Dirne gebe ich mich nicht her“. Da sagten sie: „bist Du einmal in unser Haus gekommen, was willst Du weiter thun?“ „Und wenn es mir ans Leben geht[1]), ich werde mich nie darauf einlassen, als feiles Weib zu leben!“ Sie sprachen: „nun, dann nimm Dir doch unsern Liebling, den im nächsten Hause wohnenden Sohn des Spiefsträgers (?) zum Gatten!“ und zeigten ihn ihr. Als sie nach ihm hinsah, da erschlug er gerade, auf dem Ruhebett liegend, mit einem Erdklofs eine Maus, und fing nun an vor den Freunden zu renommiren: „he, seht!, wie ich sie getroffen habe!“ Und auch von den Freunden darob hoch gepriesen, trug er gewaltigen Stolz zur Schau. Da dachte sie: „Pfui, dén zu heirathen! und zwar dén im Stich lassend, welcher nach Tödtung eines Löwen darüber zu schweigen befiehlt! Ehe ich dén zum Gatten nehme[2]), steige ich lieber ins Feuer“. Darauf sagte sie es der Alten: „ich will lieber ins Feuer steigen, als dén zum Gatten nehmen“. Die Alte dachte: „wenn sie stirbt, dann bleibt der Juwelenkorb in unserm Hause“, und sprach: „da wirst Du also ins Feuer steigen!“ Sie sagte: „das will ich thun“. Darauf richteten sie in der westlichen Gegend einen Holzstofs zu. Auf einem Rosse sitzend ward sie dahin zu führen begonnen und unter Begleitung des Schalles fünffacher Töne daselbst hingebracht. Die Leute versammelten sich: „he! he! seht das Wunder! die junge Tochter der (alten) Hetäre will Holz verspeisen!“

---

[1]) ähnlich im § 5 Eingang: prâṇâṃte 'pi. [2]) wörtlich: dén zum Gatten nehmend steige ich lieber ins Feuer.

Da kam denn nun auch der König, der das Essen geholt hatte, und sich nach dem Mädchen umsah, gerade herbei, als sie sich zur Verbrennung anschickte. Gerade im Begriff den Holzstofs zu besteigen, liefs sie ihren Blick in den zehn Weltgegenden umherschweifen und sah den König. Auch der König sah sie und verbarg sich unter den Leuten. Wiederum nach ihm ausschauend, sprach sie mit stolzem Tone: „he! ihr Götter! höret, höret! Der mit einem einzigen Pfeil einen Löwen tödtete, dén nicht zum Gatten bekommend, besteige ich hier das Feuer"; mit diesen Worten trat sie in das Holz hinein. Während jene nun das Feuer anzündeten, trat der König herzu und holte sie heraus. Darauf ward der König von dem Herrn der Stadt erkannt; der fiel ihm zu Füfsen: „Herr! (zum Lohn) für meine guten Thaten, bist Du hierher gekommen! beglücke mein Haus". Der König bestieg ein Rofs und ward von ihm in sein Haus geführt. Das Mädchen ward mit dem Fürsten sofort vermählt. Der König sprach: „geht es in Deiner Stadt só zu?" Da liefs dér jene (Hetären) Alle herbeiholen und fuhr sie gewaltig an; weil Weiber nicht getödtet werden dürfen, legte er ihnen Abschneiden von Nasen und Ohren, Reiten auf dem Esel[1]) u. dgl. Schimpf auf. Aber Vikrama dachte: „es ist (einmal) die Art ihres Gewerbes". Sie wurden (daher) entlassen und kehrten von den Leuten geschmäht werdend (aber unversehrt) nach Hause zurück. Der König auch kehrte in seine Stadt heim, feierlich eingeholt von den Bhaṭṭa und Ministern. — Den Juwelenkorb gab er der Nähterin (?).

Dies ist die dritte Aufgabe.

§ 4.

Wiederum befragt: „Mutter! gieb mir die vierte Aufgabe!" sprach sie: „verweise Du Deinen Zahlmeister (Finanzminister) zur Strafe in eine Landstadt (?)". Der König dachte: „das ist ein grofses Übel! wozu soll der Schuldlose verwiesen werden? indessen síe mag für das Weitere

[1]) d. i. öffentliches Herumführen auf einem solchen durch die Strafsen; s. Elliot hist. of India (ed. Dowson) 6,206 „paraded on asses, with shoven heads, in female apparel", p. 300 „to be inclosed in the skins of a cow and an ass, and to be placed on asses, face to the tail („verkehrt statt des Zaumes den Schwanz in der Hand") and so to be paraded round the city", und p. 507 (ähnlich).

aufkommen. Wenn er verwiesen sein wird, dann will ich schon dafür sorgen, dafs sie[1]) (mir) den Sonnenschirm beschaffen mufs; ich warte ab (?), was sie weiter thun wird (?)". So schickte der König sie heim, selbst entschlossen die Sache so zu machen. Als nun der Zahlmeister kam, um seine Aufwartung zu machen, da wandte sich der König von ihm ab. Der machte sich auf und ging heim. Vorher aber ging es in seinem Hause só zu. Er hatte eine Gattin und vier Söhne; davon waren drei Söhne in grofsen Familien verheirathet, auch der vierte (hatte) die Tochter eines grofsen Hauses (zur Frau). Die Frau des Jüngsten aber war aller Sprachen kundig, geschickt in den Künsten, und ihrer Pflicht als treue Gattin ergeben. Einst bei Nacht erkannte sie aus dem Geschrei der Schakale, dafs dem Hause ihres Schwiegervaters in sechs Monaten durch den Zorn des Königs Unheil bevorstehe. Von da an hob sie trockenen Kuhmist auf. Obschon man es ihr verbot, liefs sie doch nicht ab, selbst als ihr die beiden Familien des Schwiegervaters und der Mutter es verwehrten. Darauf liefs man sie nach langem Zank (?) gewähren, und so gingen denn 6 Monate hin, während sie einen ganzen Haufen Kuhmist sammelte. Da brach der Zorn des Königs aus. Der König nahm (ihnen) alles Eigenthum und verbannte (sie) in eine Landstadt (?). Sie nahm den Korb mit dem Kuhmist und schickte sich vor allen Leuten an, (damit) fortzugehen. Die Leute sprachen: „das sind doch die Angehörigen (?) des Königs[2])! Warum wehren sie denn nicht hier dieser, die ihren eigenen[3]) Koth tragend dahingeht? so was wie die hat doch noch Niemand gethan?" Die Familienglieder des Schwiegervaters sprachen: „he, Du Elende! weil Du mit Deinem schlechten Lebenswandel in unser Haus gekommen bist, dadurch sind wir in diese Lage gekommen! noch jetzt läfst Du den Mist nicht los!" Von den (so) redenden (?) Leuten verspottet, ging sie doch damit weiter. „Ei, sie wird denen dort schon noch das Auskommen des Hauses beschaffen" (diese spöttischen Worte) erfafste sie als Anknüpfung eines guten Omens. Nach Prati-

---

[1]) wörtlich: dies so thun, damit sie.

[2]) also: vornehme Leute!

[3]) dies ist wohl nur Spott der Leute? chagaṇa bedeutet ja nur: trockner Kuhmist.

shṭhânapura[1]) gelangt, hatte ein Jeder für das Auskommen seiner Familie zu sorgen. (Da dachte sie): „Jetzt richte ich ihnen das Auskommen aus". Sie zerbrach einen Mist(fladen), holte neun Juwelen heraus[2]), gab eins davon dem Schwiegervater und sagte ihm: „für den Preis besorget das Auskommen Eurer Familie"; er nahm es und ging damit irgend wohin, um seinen eignen Leib zu füllen. Ebenso gab sie dem ältesten Sohne, dem zweiten, dritten und vierten je ein Juwel; sie alle handelten dem Vater gleich. Darauf der Schwiegermutter; auch sie nahm das Juwel und ging ihrem Gatten nach. Darauf der Frau des Ältesten; die machte es ebenso. Die drei jüngeren Frauen aber liebten einander zärtlich. Die überlegten zusammen: „was soll aus uns werden? wie können wir Jenen unsere Tüchtigkeit erweisen?" Kraft der ihnen von ihr gegebenen (Zauber-)Kugel[3]) nahmen sie Männergestalt an, und gingen in die Stadt hinein. Bei einem reichen (Kaufmann) verkauften sie ein Juwel, bekamen dadurch Geld, und sagten nun vor den Kaufleuten: „Zeigt uns doch das Haus einer Garköchin, da wollen wir wohnen und Handelsgeschäfte treiben". Sie zeigten ihnen eins mitten auf dem Marktplatz. Da quartierten sich alle Drei ein. Sie liefsen durch die Söhne der Garköchin allerhand Speisen, Öl, Gemüse etc. herbeischaffen, hielten sich selbst im oberen Stockwerk auf und spielten da zusammen. Dem Schwiegervater und den Anderen ging das Essen etc. aus; weil sie nun kein Geld mehr hatten, wurden sie ganz entstellt, verloren ihre gute Farbe, und wurden so, ohne Kleider (fast), von ihnen gesehen. Darauf liefsen sie dieselben je einzeln in das Haus der Garköchin herbeiholen; da wurden sie abgerieben, gebadet, mit Kleidung und Schmuck versehen, und nach Lust schmausend, befanden sich da Alle in trefflicher Pflege, ohne zu

---

[1]) dies wäre denn also die „Landstadt"? aber sie hat ja ihren eigenen König, wie der Verlauf zeigt! Nun, derselbe erscheint jedoch dabei als dem Vikrama untergeordnet, er ist nur ein purasvâmin, ebenso wie der König am Schlufs des vorigen §, und könnte somit immerhin seine Stadt der des Vikrama gegenüber als deçyapaṭṭa gelten? — Von den alten feindlichen Beziehungen zwischen den Fürsten von Ujjayinî und Pratishṭhâna ist hier gar nicht mehr die Rede.

[2]) offenbar hatte sie eben ihre Juwelen in die Kothballen versteckt.

[3]) guṭikâ; s. hierüber Kathâsaritsâg. 89,25 fg. Dgl. Kugeln dienen überhaupt zur Personenverwandlung, vgl. unten p. 80.

sehen (von wem sie kam). Alle aber dachten da in ihrem Sinn: „die armen jüngeren Frauen wollten alle drei nach eignem Willen leben! wír sind zusammen; úns ist Glück zu Theil geworden. Nun, gehe es ihnen, wie sie sich es geschafft haben!“ So sprachen sie fortwährend zu einander. „Aber wer mögen diese vornehmen Kaufleute sein, die uns solche Ehre erweisen? warum lassen sie sich nicht blicken? wie können wir uns gegen sie unsrer Schuld entledigen?“ So denkend gingen ihnen viele Tage hin. Einstmals aber erkannte die Frau des Jüngsten aus dem Geschrei der Schakale, dafs ihrer Familie wieder Ehre bevorstehe. Darauf am andern Morgen liefs sie Alle, die Alten etc., in das Haus kommen, (wo) dieselben gebadet, gekleidet und gespeist wurden; (darauf) liefsen sie ihnen ehrerbietig Sitze bieten, traten dann selbst herzu, liefsen ihre Männergestalt fahren und nahmen ihre eigene Gestalt an[1]). Hocherfreut dachten diese nun: „O! über die Einsicht dieser (jungen Frau)! Sie hat (sich und ihnen) ihre eigene Tugend behütet, und wir sind glücklich geworden“. Die Gedanken der Familie wandten sich nun dem bevorstehenden Glücke zu, und sie frugen nun die junge Frau: „Kind! sag an, was sollen wir jetzt thun?“ Sie sprach: „morgen früh wird der König kommen, Euch zu holen. Handle so, dafs (Deine) Gröfse noch zunimmt“. Der Schwiegervater sprach: „was Du angiebst, das thuen wir“. Da sagte sie: „der König wird an dem Teiche dort, mit himmlischen Kleidern und Schmuck angethan, Euch zu holen kommen. Wenn er Euch ruft, so führt ihn mit grofser Ehrerbietung (hier) in das Haus“. Am zweiten Tage that der Alte das Alles gerade so. Als der König ins Haus kam, wurde ihm mit Abreiben, Baden, Kleidung etc. alle Ehre erwiesen. Der König sprach: „kehr' in meine Stadt zurück!“ Er sprach: „durch Deine Gnade haben wir auch hier in ganz glücklicher Weise unser Auskommen. Wie können wir dáhin zurückkehren, wo wir ganz schuldlos grofse Erniedrigung erfahren haben?“ Der König sprach: „ich nur habe Dir die Erniedrigung angethan; ich bin nun aber auch gekommen, Dich wieder zu holen.

[1]) vgl. in 1001 Nacht die Geschichte von der in Männerkleidung ihren Gatten suchenden Prinzessin, die ihn auch schliefslich als Bettler findet, während sie selbst als König auf dem Thron sitzt.

Daher also leidet (?) denn eure Würde nicht (dabei)". Er sprach: „Herr! was Ihr sagt, ist wahr, aber wir haben hier begonnen Geschäfte etc. zu treiben; wie können wir also heimkehren?" In dém Augenblick ward der Schall einer Trommel gehört. Der König sprach: „he, Minister! erkunde (was das ist) und komm wieder". Da frug er die Trommelschläger: „he, he, weshalb wird die Trommel geschlagen?" Sie sagten: „höre! vor einiger Zeit kamen Gaukler aus Gauḍa[1]) in diese Stadt. Kraft ihrer Kunst schufen sie vor dem König einen neuen Erdfleck (Garten). Dann legten sie Beete (?) an, säten darin Kokusnufs, Dattelpalme, Platane, Sandelbaum und andere Bäume, und liefsen sie stufenweise hoch aufwachsen. In der Nähe machten sie einen Brunnen; in dessen Mitte kam heraussprudelnd das Wasser der pâtâla-Gaṅgâ hervor; der Brunnen ward voll; aus dem Brunnen kam ein Bach. Durch das Begiefsen aus dem Strom dieses Wassers wurden (die Bäume) direkt mit Stämmen, Ästen, Zweigen, Büscheln, Blättern, Knospen, Sprossen, Früchten versehen, und erschienen den Leuten schattig, voll Blumen und Früchte. Man hörte die Bienen summen, die Kokila im fünften Tone singen. Da sprachen die Rathgeber zum König: „wenn man die Gaukler tödtet[2]), dann bleiben die Gärten ebenso". Der unverständige König that so. Der Garten nebst dem Brunnen ist nun zwar immer noch zu sehen, kommt aber Niemand zu Nutz. Das Wasser, das im Wasser Wachsende, die Früchte sind sichtbar, aber es kann sie Niemand fassen. Dadurch ist dem König schlechter Ruf entstanden. Und der König, um dén abzuwischen, läfst nun bei Trommelschall ausrufen: wer irgend diesen Garten sammt dem Brunnen für die Leute nutzbar macht, dem giebt er das halbe Reich und (seine) Tochter". Dies erkundet habend meldete es der Zahlmeister dem König.

---

[1]) dafs gerade die Bengalen (s. im Verlauf) hier als so ausgezeichnet in der Gauklerkunst erscheinen, befremdet etwas. Hängt es etwa mit der örtlichen Entfernung des Landes zusammen? Alles, was als weit her gilt, hat Anspruch auf besondere Bedeutung. In Siṅhâsanadvâtr. § 30 wird im Übrigen dér Gaukler, dessen stattliches Zauberstückchen dort erzählt wird, nur als vaitâlika, nicht als Gauḍa, bezeichnet.

[1]) ähnlicher Undank wird, einem Baumeister gegenüber, auch bei den südlichen Buddhisten von Bodhirâjakumâra berichtet, s. Fausböll Dhammapada p. 323 (vgl. die Sage von Iwan dem Schrecklichen, von der Uhr im Strafsburger Münster etc.).

Der König sprach: „geh! thu der Trommel Einhalt (?), geh zum König[1]) und sage ihm: in meinem Hause ist ein sehr mifsgestalteter, eklicher Gauḍika (Bengale) angekommen; der sagt so: wenn der König mir seine Tochter und das halbe Reich giebt, dann will ich den Dienst leisten". Der Zahlmeister (ging hin und) sprach so. Der Herr der Stadt willigte ein. Der König gab sich durch die Kraft einer ihm von Âgnika gegebenen (Zauber-)Kugel[2]) eine häfsliche Gestalt und ging zum König[1]). Der König (Vikrama!) sprach wiederum: „wenn Du mir die Tochter geben willst, so gieb Dein Wort, damit ich (Dir) dienen kann (?)". Der König[1]) gab sein Wort. Da ging er nun hin nach dem Ort des Brunnens und des Waldes, und zog dort angekommen einen Kreis[3]). Da sprach der Zahlmeister: „vermähle ihm nun Deine Tochter!" Der unglückliche König sandte nun seinen Minister, um die Tochter seiner Gattin herbeizuholen. (Aber nur) die Mutter derselben ging zum König und sprach: „wenn Du (Jemand) durch Gnadenerweisung belohnst, ja, weshalb schimpfirst (?) Du meine Tochter? Vermähle ihm doch die Töchter Deiner Favoritinnen (?). Meine Tochter gebe ich nicht", mit diesen Worten ging sie. Da sprach der König zu seiner liebsten Favoritin: „alle diese (Weiber) folgen einen Weg[4]) und thun nicht, was ich sage. Wie ich ihnen keine Ehre erweise, so ehren auch sie mich nicht (?); da ich aber mein Wort halten mufs, werde ich deine Tochter geben". Sie sprach: „dér hat genug Gold (braucht kein Gold zu Ohrringen), der zerrissene Ohren hat! dér ist voll von (hat vollauf) Kampher (braucht keinen K.), der keine Zähne mehr hat[5]); ich habe vollauf mit Deiner Gnade (brauche sie nicht), aber meine Tochter gebe ich nicht". Der König ward ganz verlegen. Der Gauḍika sprach: „warum hältst Du nicht Dein Wort?" Der Minister liefs heimlich eine schöne Sklavinntochter mit himmlischem Schmuck anthun und sagte: „König! vermähle sie ihm doch!" Der Gauḍika sprach:

---

[1]) diese stete Verwendung desselben Titels für die beiden Personen ist sehr ungeschickt, zeugt eben für die naive Unbeholfenheit des Vfs.

[2]) s. oben p. 77. [3]) dieser Kreis hat offenbar magische Bedeutung; er dient wohl dazu, das nunmehr dadurch Umschriebene und so Gewonnene fest zu machen (ähnlich wie die drei Linien oben p. 64), dauernd zu sichern?

[4]) sind alle von derselben Sorte. [5]) vgl. Böhtlingk Sprüche[2] 6921.

„eine Sklavin heirathe ich nicht“. Als nun der König gar nicht mehr wufste, was er thun solle, da dachte eine Tochter des Königs, klug wie sie war, in ihrem Sinn: „er ist gewifs irgend ein verkleideter grofser Herr; denn wenn man sich den Spruch[1]): „wo Schönheit ist, dá weilen gute Eigenschaften“ zur Richtschnur nehmen darf, so sollte man danach glauben, dafs er himmlisch schön sein müsse. Ich bin die Tochter einer Favoritin; ich will durch Eingehen auf die Heirath meiner Mutter einen Dienst leisten; es wird mir dábei gewifs so gehen, wie ich es datür verdiene“; so überlegt habend, sprach sie zum König: „König! ich will Deine Schuld lösen“. Da war der König froh. Mitten in diesem Hain selbst ward der Altar (?) zu bauen begonnen. Da dachten die Leute: „was entschliefst sich die Arme zu thun! Wenn sie die Tochter einer Unglücklichen ist, mufs sie denn auch selbst unglücklich werden?“ Als die Leute so schwatzten, sagte der Zahlmeister zu dem Gaudika: „Fürst Vikramâditya! mach' Deine eigne Gestalt offenkundig!“ Als sie so den Namen Vikramâditya hörten, da war der König sammt seiner Umgebung froh, und das Mädchen ward in ihrem Geist überaus beglückt. Sie ward von dem König (ihrem Vater) mit grofsen Festlichkeiten vermählt. Als er nun bei der Hingabe ihrer Hand auch Elephanten, Rosse etc. geben wollte, wehrte ihm der König (Vikramâditya): „ich habe in meinem Hause viel davon! aber dieses Wasser der Pâtâla-Gañgâ und die allen Jahreszeiten angehörigen Früchte sind mir täglich zu schicken!“ Das versprach Jener. Der König ging nun nebst dem Zahlmeister und dessen Begleitung kraft des Âgnika nach seiner Stadt. Der Einzug wurde durch die Bhaṭṭa und Minister mit grofsem Pomp gefeiert. Devadamanî aber ward da von jener Kaufmannstochter durch (deren) eigne Einsicht besiegt, und erfreute sich in ihrem Geiste über deren Vorzüge. Der Zahlmeister nahm wieder seinen Platz ein. Die Früchte und das Wasser kamen täglich in das Haus des Königs. Der König freute sich, und gab diese Früchte der Nähterin (?)

Damit schliefst die vierte Aufgabe.

---

[1]) s. Varâhamih. Brihats. 70,23. Pañcat. ed. orn. I,278. Böhtlingk Sprüche[2] 5076. Das Mädchen legt den Spruch nach ihrer Weise so aus: wo Tugenden sind, da ist auch Schönheit, s. Hâla v. 254, während er umgekehrt besagt: wo Schönheit ist, fehlen auch sonstige Vorzüge nicht.

§ 5.

Der König sprach wiederum: „he, Mutter! gieb mir nun die fünfte Aufgabe“. Sie sprach: „bringe Deinen Hauspriester dazu, von Dir Geschenke anzunehmen!“ Der König freute sich: „na was wird da für Schwierigkeit sein? ich werde es thun“; mit diesen Worten entliefs er sie. Um Mittag liefs er den Hauspriester holen und bat ihn zu einer Gabe (d. i. sich ein Geschenk zu wählen). Der sprach: „ich nehme nichts vom König an. Ich habe meine Seele (früher) schon mit anderen Geschenk-Annahmen belastet, und, um die Schuld dafür zu büfsen, viele Wallfahrtsörter besucht, von denen ich, es verschwörend je wieder etwas vom König anzunehmen, heimgekehrt bin. Drum thue ich es nicht, auch wenn das Leben auf dem Spiel stände. Was kann der König Einem thun, der keine Wünsche hat? Denn es heifst ja: für den, der keine Wünsche hegt, gilt der König wie ein Grashalm[1])“. Damit ging er nach Hause. Der König ward nachdenklich: „ich mufs irgend eine Blöfse an ihm erspähen, damit ich ihn zur Annahme von etwas zwingen kann[2])“. Darauf hüllte sich der König in den Mantel der Dunkelheit und stellte sich in eine Capelle, die vor dessen Hause sich befand. Als ein gut Stück der Nacht vorüber, kam seine Tochter, Namens Gomatî, vorn nach dem Tempel hin, und rief die Tochter eines Kranzwinders, Namens Jayarû, heran. Der König hörte zu, während sie Beide zusammen sprachen: „heute will ich mit Blumen in den Pâtâla gehen; ein vornehmer Nâga-Sohn wird da ein himmlisch schönes Mädchen heirathen; dazu bin ich eingeladen“. Die Gärtnerstochter sagte: „auch ich; auch Hariyâlî, die Schwester der Devadamanî“. Gomatî sprach: „wo (?) ist sie denn?“ Da sagte sie: „die ist schon auf dem Wege, hat mir auf dem duftigen Leichenacker[3]) ein Stelldichein gegeben. Freundin! komm Du auch hin!“ Sie sagte: „wie kann man mit leeren Händen gehen? Bringe doch Blumen, Früchte etc. her“. Da brachte sie einen Korb voll von Blumen

[1]) dies ist einem König gegenüber nicht gerade sehr artig gesprochen.

[2]) der Verlauf der Erzählung bringt nichts der Art; denn dafs der König der Schwiegersohn des purohita wird, das will doch hiefür nichts besagen; die eigentliche Pointe dieser letzten Erzählung fehlt somit.

[3]) s. oben p. 58.

und Früchten. Gomatî sprach: „Freundin! wie kannst Du eine solche Last tragen?“ Da dachte der König: „das ist eine gute Gelegenheit für mich, auch dahin zu kommen“. So nahm er die Gestalt eines Lastträgers an, und stellte sich ihnen vor. Sie fragen: „wer bist Du?“ „Ich bin ein Lastträger, Namens Mâduka“. „He, willst Du uns den Korb bis zum Leichenacker tragen?“ „Wenn ihr mir beim Essen, was ich wünsche, geben wollt!“ Sie sagten: „bis zum Hals (voll) sollst Du dann bekommen“. Er nahm den Korb und ging hinterdrein. So gingen nun die Beiden zum duftigen Leichenacker; da sahen sie, wie sich Hariyâlikâ von Bhûta (Gespenstern), Todtengeistern etc. in einer Schaukel an einem vaṭa-Baum, auf einem durch einen Haufen von Hauben schwarzer Schlangen gebildeten Sitze, schaukeln liefs. Sie sagten zu ihr: „nun, Freundin! amüsirst Du Dich für Dich mit Spielvergnügen? wir Beide bringen Blumen und Früchte“. Sie sprach: „was sollen die?“ Da sagten sie: „wie kann man mit leeren Händen gehn?“ „Nun, (Ihr habt ganz) gut gethan“. „Hast Du auch den Giftbenehmenden Stab mitgebracht? oder nicht?“ „Ja“, sagte sie, „ich habe ihn hier; kraft seiner spiele ich eben auf der Schlangenschaukel“. „Dann geh voran! und zwar mit dem Blumenkorb!“ Sie sprach: „mein Arm (?) wird mir weh thun“. „Nimm doch dén dort als Lastträger mit!“ Der König dachte: „trefflich!“ (Sie sagten:) „he Mâduka! komm mit uns in das Pâtâlam!“ Er sprach: „ja, was giebts als Lohn?“ Da sagten sie: „wir geben Dir, was Du verlangst“. Der König sprach: „abgemacht so“. So ging er wieder hinter drein. Hariyâlikâ nahm den Giftbenehmenden Stab in die Hand, und trat in den in der Nähe des Tempels der Göttin Harisiddhi befindlichen (zum) Pâtâla (führenden) Brunnen[1]) ein. Ebenso der König. Allmälig gelangten sie an dem mit zartem Gras versehenen Ufer des Pâtâla-Gañgâ-Stromes zu einem Teich, geziert mit einer Reihe von Baumgruppen, die sich auf einem gewaltig hohen Damme (?) befanden. Da war in der Mitte (des Teiches) ein reizender Lustplatz, geschmückt mit meghanâda-Pavillons (?), geziert mit frischen Lotusgruppen, umringt von Centifolien (?) und anderen Lotusblumen, mit Treppenstufen, über welche die Wogenkränze hinwegglitten. Als sie dahin blickten, da

[1]) ein dgl. wird auch in der Siñhâsanadv. erwähnt. Das Pâtâlam ist die Unterwelt, in der die Schlangen hausen.

kamen mit Nâga-Schmuck gezierte Frauen, die in der Stadt wohnten, um Wasser in goldenen Krügen zu holen. Als die den Mâduka sahen, (riefen sie): „hei! seht nur, wie dér aussieht!“ Darauf übergaben (?) Hariyâlikâ etc. (?) dem Mâduka den Korb, den Stab, die Schuhe, Kleider u. s. w. und gingen selbst in den Teich, um sich zu baden. Mâduka dachte: „was soll ich hier stehend thun!“ Er legte die Blumen etc. als Krone (?) auf sein Haupt, hing die Perlenketten etc. um seinen Hals, nahm den Stab und ging hinein (in die Stadt), nachdem er die Kleider und Schuhe irgendwo versteckt hatte. Als der König so in die Stadt ging, sah er jenen Nâga-Sohn auf dem Wege dahinwandern und hörte die Leute reden: „er ist garstig, unangenehm, tadelnswerth, das Mädchen aber ist himmlich schön“. Andere sagten: „die Eltern des Mädchens sind sehr betrübt, aber was können sie thun! was verlobt ist, ist verlobt; sie sinnen noch sehr (?) auf einen Ausweg“. Da dachte der König: „das ist eine Gelegenheit für mich“. Kraft des Âgnika liefs er mitten unter (die weiblichen Verwandten) Mutter etc. des Bräutigams, die an der Hausthür, (ihn?) immer wieder auf die Schulter nehmend [1]), tanzten, eine schwarze Schlange los. Vor dem heftigen Zischen sich fürchtend liefen alle davon. Der Bräutigam ward nun durch Âgnika irgendwo versteckt. Der König ward unter dessen Gestalt selbst zum Bräutigam. Bald kamen sie wieder zusammen. Âgnika hatte die Gestalt des Bräutigamführers (?) angenommen und diesen selbst anderswo aufgehoben. Als nun aber Âgnika die mit gekochten Speisen, Würzen und Süfsigkeiten angefüllte Küche sieht, da läfst er die Zunge rollen. Der König wehrt ihm durch ein Zeichen; „halt noch einen Augenblick still! wenn die Gelegenheit kommt, ist Alles dein“. In dem Augenblick kam das Mädchen mit ihren Verwandten zur Thür herein, um die Vinâyikî [2]) zu holen. Der König, ihre Schönheit sehend, war erfreut, zeigte ihr auch seine Gestalt; sie auch ward durch seinen Anblick heftig bewegt. Die Vinâyikî (?) an sich nehmend, ging sie freudig an ihren Platz. Der richtige Moment zur Hochzeit war nun gekommen.

[1]) der Gegenstand, den sie auf die Schulter nehmen, ist nicht genannt; es kann doch wohl aber nur der Bräutigam selbst, oder aber etwa ein Palankin sein, auf dem der Bräutigam sitzt?

[2]) ? s. oben p. 50. 51.

An Stelle des Bräutigams den König, hoch zu Rofs, nehmend, gelangten sie zu dem Altar (?). Da kam eine von Hariyâlikâ gesandte Dienerin zu dieser ihrer Freundin: „während wir in den Teich gingen, um uns am Wasserspiel zu erfreuen, hat irgend ein Listiger den Giftstab etc. genommen und ist damit fortgegangen; schickt uns Kleider etc.“. Die schickte das sofort. Sich angekleidet habend, kamen sie schnell herbei, und sahen da den König mit Jener am Altar (?) stehen, um ihre Hand zu nehmen. Sie machten ein Zeichen: „was beginnst Du da?“ Der König sprach leise: „ihr habt vorhin gesagt: um was Du zur Zeit des Essens (Genusses) bittest, das geben wir! so gebt mir denn als höchsten Genufs eure Hand!“ Sie dachten: „wo könnten wir einen andern, ähnlichen Freier finden[1])! das ist eine richtige Gelegenheit zur Heirath!“ So traten sie heran und setzten sich zur Freundin hin. Da dachten die Leute: „wie ist dies wundersam!“ Der König vermählte sich nun mit allen vier[2]) und setzte sich dann, seine eigne Gestalt annehmend, vor den Müttern[3]) hin. Da sahen ihn Alle. Die Verwandten des Bräutigams, schnaubend und rufend: „was ist denn da geschehen!“, suchten den Bräutigam in allen zehn Himmelsgegenden und sprachen zu den Brautführern: „he, he, was habt ihr denn gethan!“ Die sagten: „was wissen wir? den ihr uns gebracht habt, den haben wir verheirathet“. Bei der Gelegenheit, während die so zankten und das Haus leer war, verzehrte auch der Bräutigamsführer (?) die ganze Küche etc., ging dann wieder zum König und setzte sich. Die Verwandten (des Bräutigams) dachten:

> Für[4]) Schwache, und für Hülflose, für Kinder, Greise, Büfser auch |
> für Alle, die von Unwürdgen beleidigt, Zuflucht ist der Fürst! ||

So denkend gingen sie zu dem Nâga-Fürsten des Pâtâla. Als er sie schnauben hörte (sagte er:) „was, was ist das?“ Da erzählten sie die

---

[1]) das rasche Eingehen der drei Mädchen auf die Heirath befremdet doch erheblich. Sie erkennen ihn ja offenbar unter der von ihm jetzt angenommenen Gestalt des Bräutigams, aber sie erkennen ihn doch eben nur als „Lastträger“, nicht als Vikramâditya! [2]) wörtlich: er führte sie herum, nämlich um das Feuer.

[3]) damit sind wohl die weiblichen Verwandten gemeint?

[4]) s. Böhtlingk Sprüche[2] 2868 aus Subhâshitârṇava.

ganze Geschichte. Darauf schickte der Fürst des Pâtâla seinen Thürsteher als Boten, um den neuen Bräutigam herbeizuholen. Da kamen die dort befindlichen zur Feier versammelten Nâga und sagten: „es ist der Erdenfürst Vikramâditya, der bei Gelegenheit des Nâga-Festes uns (stets) mannichfache Ehre erweist: es ziemt sich ihm Gastfreundschaft zu erweisen". Der Pâtâla-Fürst dachte: „das ist eine Gelegenheit für mich[1])". Er ging nun selbst mit Gefolge in die Nähe des Königs, und nöthigte ihn in sein Haus zu kommen, nebst seinen vier Frauen, und gab ihm auch noch seine eigne himmlisch schöne Tochter zur Frau. Bei der Hingabe ihrer Hand gab er ihm einen mit mannichfachen Juwelen gezierten Juwelenstab; ferner (erhielt Vikr.) auch den mit fünf Kleinodien geschmückten (?) Stab, welcher der eben geheiratheten Pâtâla-Königs-Tochter selbst gehörte. So (waren es) drei Stäbe, fünf Frauen. Er verweilte dann auf dringendes Bitten des Nâga-Herrn noch einige Tage daselbst (mit ihnen) zusammen, gab den Nâga-Sohn sammt seinem Begleiter den beiderseitigen Eltern zum Troste zurück, brachte ihnen, den Weinenden, (damit) Beruhigung, und ging dann heim nach seinem Wohnort, (zunächst) nach dem Mahâkâla-Tempel. Die Bhaṭṭa und Minister feierten mit grofsem Pomp ein grofses Einzugsfest.

Der König hatte nun die fünf Stäbe, erstens den Zaubertstab, (dann) den Siegesstab, den Giftbenehmenden Stab, den Juwelenstab, den Kleinodienstab. Diese fünf Stäbe liefs er der Nähterin (?) zukommen, und sandte noch Juwelen mit Früchten und den Stäben. Mit den Juwelen ward nun (von ihr) ein mit den fünf Stäben versehener hoch wundersamer Sonnenschirm hergestellt. Zur guten Stunde ward derselbe dann von den Königsleuten, dem Hauspriester etc., unter Erschallen von fünferlei Tönen, herbeigebracht und über dem Haupt des Königs gehalten. Auf einer Seite weifs, auf einer anderen blau, irgendwo auch gelb, schwarz, roth, mit mannigfachen Kleinodien, zahllosen Perlen versehen, oben mit Gold, Juwelen und Kleinodien ausgelegt, mit fünf Vasen (-artigen Knäufen) strahlend, — so sahen die Leute diesen früher noch nie gesehenen Sonnenschirm.

[1]) so viel als: das trifft sich ja herrlich!

Da ward dann der König übermäfsig herrlich. Was (will) im Kaliyuga Haricandra? Mândhâtar? Purûravas? Naghusha? çrî-Râma? Yudhishṭhira? Ihnen gleich ward er von den Dichtern gepriesen. Mit den 84 panegyrischen Namen Asama „unvergleichlich“, „Sâhasânka“ (durch Kühnheit gekennzeichnet) u. dgl. verherrlicht werdend, beherrschte er sein glückliches (?) Reich.

So kann durch Vollziehung guter Handlungen auch ganz undenkbares Glück gewonnen werden; drum ist stets die Pflicht zu üben.

Hier schliefst die Geschichte von dem fünfstäbigen Sonnenschirm des Vikramâditya.

Wort-Index.

a für ca 23 (prâk.)
akkâ 37. 38
akshata 26
akshoṭa 27
agati 20 (kvâ 'pi)
agaru 27
agnika 4. 14. 17
agnikaskaṃdha 34
agnipraveça 38. 39
agnivetâla 14. 57
agratas 12. 35
agrastha (örtlich) 47
agre (örtlich) 17 (tava, kasya). 18 (Çakrâgre). 25. 26 (devakulâgre)
— (zeitlich) 40
agresara 4. 14
°aṅka 22 (koṃkuṇâṃka, câthimâṃka). 28 (kalaçatrayâṃka, siṃhâṃka). 31 (sudhâṃka). 54 (sâhasâṃka)
aṅga 31 (°aṅgâṃ!). 36 (Körper)
aṅgada 30
aṅgarâkshika (?) 18
aṅgavikshepa 19
aṅgîkṛita 25. 33 44
aṅgushṭha 37
— moṭana 15. 20
acaitanya 20
achatasaṃghâta 57
acharâsadda 57
achidraçabda 57
√añj, añjitâ 32
añjana 32
añjitanetra 32
aṭṭa 37
aṇuvara (?) 4. 50. 52
atasîna (?) 31
atibahudinais 25
atîva 21
atha 15 (vorher ced). 46 (für yadi)
atha kim 20
adṛishṭa 12
— pûrva 53
— sevâ 42
adbhuta 58
adya-yâvat 25
adhika 12 (avâdi). 23
adhikatâ 23
adhikapralâpinî 12
adhikavâdinî 12
adhikâra 18
adhunâ 41
anâtha 52
anâryais 52
anucara 50. 53 (anuvara, aṇuvara)
anṛiṇatâ 46
anṛiṇî- bhavitum 47
— -bhavishyâmas 42
anta 27 (purânte vi° für °ântar?). 38 (jîvitavyânte). 47 (prâṇânte). 51 (caturikânte râjâ, für °ântâ ?)
antaḥpura 29 (und kanyânt°)
antar 19 (gandharvâṇâm a. bhûtvâ, çekharântar ohne bhûtvâ). 20 (karântaḥ, aus der Hand) 24 (châyântaḥ praviça). 27 (purânte viveça?). 32 (pushpântaḥ praviça). 37 (drumânta ushṭrikâm). 39 (kâshṭhânto viveça). 49 (purântaḥ). 51 (caturikânte râjâ)
antara 25 (tadâ 'ntare). 50 (atrâ'ntare).
antarakathâsaṃgraha 2
antarâle 16
antarita 39 (manushyâ°)
antarhita 14
anta(ḥ)sthita 24
andha 19 (ahaṃkârândha)
andhakârapaṭa 4. 15. 16. 47
andhakârabandha 31
annâdikam 42
anyamanaskâ 20
apakîrti 15
apayaças 3. 44
aparam 25 (weiter)
apahâra 48 (vishâ°)
apûrva 23
abhâginî 46
abhijnâna 18
°abhidhâna 15
abhyantarasabhâ 29
amâtya s. bhaṭṭâmâtya
amuka 26 (°dine). 43 (°sarovare)
amṛitam 21
amedhyât 21
ambusudhâ 31
araṇyânî 36
aruṇita 17
are 48
√arc, abhyarcya 25
arcana s. devârcana

arjuna, arjunî 5. 12
ardha-candra 29
— hâra 30
alakshitâ (?) 21 (s. 62)
alaṃkâra 25
alam 45 (mit Instr.)
alasalan 4., alasalantyâ 20
avadhyâḥ 39 (striyaḥ)
Avantirâjya 14
avasara 7. 19. 32. 48. 52
açoka 22
açrutam 12
açrudhârâ 32
açva 14 (im Schach)
ashṭâdaçasara 30
ashṭottaraçatasarika 30
asaî 23 (prâk.)
Asama 53
ahaṃkâra, °rândha 19
ahi 16, s. kṛishṇâhi
ahellikâ 4. 40
aho 21. 41
âkaṇṭham 48
âkarshaṇî 37
âkarshita für âkṛishṭa 3
âkâra 24 (vṛishabhâ°)
âkâraṇa 43. 52
âkṛiti 46
âkshepa 19
âgnika 4. 20. 21. 35. 44
— balena 4. 16. 22. 24. 46. 50
— yâcita 18
— skandha 21 (°dhena). 38 (°dham)
âgraha 52. 53
âṅgarakshikâs (?) 18
âcâma 27
âcâra 41. 42
âchâdana 23 (?). 28. 43
âtîtheya 52
âtmanâ 48 (für Dich)
âtmîyakṛita 41
âdeça (auchalsNeutr.) 3. 7. 12. 21. 26 (Erlaubniſs). 34
— kâraka 12
ândhika (?) 13
√âp, prâpta 16
âpaṇa 15. 24. 27
âbharaṇa 28. 42
âmalakîdruma 24
âyarakhkadeva 18 (prâk.)
ârdra 36 (dayâ°)
âlaga 28
âlâpita (?) 23
âlî 49 (drumâlî)
âvalî 30
âvâsa 11. 35
âçcarya 39. 51
— kâraka 53
âçvâsanâya 53
√âs, âste 40 (=âsît), adhyâsitaḥ 19
âsana 13 (?). 30
âhâra 35
ikshukshetra 21
iti, fehlt 3. 35 etc.
— -bhâshiṇî 3. 27
ittham 11. 15. 20. 37. 41. 42. 44. 52
itvarâ 4. 12
indra 18. 20. 21
indrachanda 5. 30
indrajâlika 44
indhanâdikam 36
ibhya 42. 47
îdṛiç 39. 49. 51
îdṛiça 40
îpsitâ 42
√îr, preritâ 11
uccapâli (?) 49
uchâṭaka 31
uchîrshaka 31
Ujjayinî 8. 11
utkalâpay 34
uttaram, Antwort 12 (dâsyati)
—, weiteres Verfahren 40
uttarîyam 35. 36
uttâla 16
utsûram 4. 15
udayonmukha 43
udarapûraṇa 41
uddeça 36
udbudha, 58
udbhûta 16. 58
udhar 17
upakaṇṭhe 24
upakâra 44. 46
upakârin 44
upakrântam 14
18 upadhânya 29
upari 11 (saudho°), 26 (tad°). 31 (palyaṅkopari, tûlikopari, çayyopari)
upavane 35
upâdhyâya 25. 26. 33
upâya 16. 17
ubhayapaksha 14
Umâdevî (?) 62
ushṭrikâ 37
Ûmâde 21—23. 34
ûrdhvam, aufwärts 24
ûrdhvabhûmi 42
ûrdhvarekhâdi 37
Ṛishabha 18
eka, Artikel 5. 32 (râk-hasaika)
ekatra, an einer Stelle 53
ekadâyena 20
ekadvibhûmî 3. 35
ekasiñha 37
ekâkkâ 37
ekâksha 22
elavî 27
°elâ 4. 22
audâryatâ 35
kaü cavaḍî (?) 28
kakkolî 22
kaṃkaṇa 30
kacolaka 8
kajjagâhî 24 (prâk.)
√kaṭ, prakaṭita 44
kaṭaka 27
kaṭakaṭây 16
kaṭâkshavikshepa 13
Kaṭâhadvîpa 27. 67
kaṭîsûtra 30
kaṇajîra 23 (? °vîra)
kaṇikâ 29 (godhûma°)
— maṇḍaka 18
kaṇṭaka 36
kaṇṭhe 17
katâna 28
√kath, kathya 25; — kathayishyasi 37, kathitena 17
katham 36 (bhavishyâmi). 42 (°maḥ)
kadalî 44
Kanaka-mâlâ, -vatî, -sena 32
kanakâvalî 30
kanî 5. 39
kanthâ 28
Kanyakubjâdhipa 36

kanyâ 32. 34. 39. 44. 45. 49. 50. 52
kanyântaḥpura 29
kanyâvṛinda 35
kapaṭanidrâ 24
kapâlaṃ nihan 4. 36
kamala 49
√kamp, °amânâ, °itâ 37
√kar, Parasmaip. agnipraveçaṃ 38, uttaraṃ 40, kâshṭhabhakshaṇaṃ 39, kim 37. 38. 47, chagaṇasthâpanaṃ 40, dantabhaṅgaṃ 19, devârcanaṃ 32, patiṃ 38, nṛityaṃ 18. 19, pûjâṃ 24, râjapratigrahaṃ 47, râjyaṃ 11, saṃjnâṃ 32, sammârjanaṃ 11, sphûrtiṃ 38 (kurvann asti), — Âtmanep. agnipraveçam 38, etat 40, kulaṭâcâraṃ 38, karṇanâsâchedam 37, krîḍâṃ 11 (?), nirvâham 41, patim 38, veçyâkarma 37, — kartum 18 (adhikâram). 19 (saṃgîtaṃ), — kṛitvâ 13 (kare, mukhe), campanaṃ 19, tîrthâni 4. 47, dravyaṃ 42, nṛityam 19, pâṭikâm 4. 11, bhâṭakaṃ 27 (?), rûpaṃ 51 — kṛita 19 (tathaiva kṛitaṃ)
Caus. 38 (maunaṃ). 39 (kanî pâṇigrahaṇaṃ kâritâ). 47 (purodhasaṃ râjapratigrahaṃ kâraya); — kârâpya 13 (kalyavartyâdikam).
— + â Caus. 43
— + samâ Caus. 12
— + dih, dhikkriyamâṇâs 39
— + vini 5. 43
— + sat 45
kara 13. 16. 17 (karais!)
— grahaṇâya 51
karaṇalâghavena 20
karamoksha 52
karamocana 46
karâlâkṛiti 16
karṇa 45 (°ṇau)
karṇacheda 39
karṇanâsâcheda 37
kartikâ 4. 16
karpûra 27. 45
√karsh, âkarshita 35
√kal, pâdukâkalita 17
— ud, utkalita 24, utkalâpita 33
kalatra 36
kalaça 28. 30. 53
kalaha 52
kalâ 40 (°kuçala). 44 (nija°)
— kauçalya 19
kaliyuge 53
√kalp, °anîyâ 25
°kalpa 13. 16
kalpapattra 13
kalyavarti 13
kalye 43
kallolamâlâ 49
kavi 53
kashṭam 40
√kas + nis Caus. 12. 39. 40. 41
kastûrikâ 27
√kâṅksh (?) 40
kâñcana 21
Kâṭhîâvâḍ 67
kândavika 15. 37 (°âṭṭa)
Kâmâkhyâ 24
kâra, ghût°, cît°, phet°, bhût° 16
kâraṇakusala 24 prâk.
kâraṇena 32
kâryasiddhi 18. 22
Kâlaka 7
kâlarâtrî 26
Kâlikâcârya 7. 8. 26
kâlî 24
kâvya 25
√kâç + pra Caus. 46
kâshṭhacitâ 38
kâshṭhabhakshaṇam 4. 39
kâshṭhâdirohaṇa 39
kâshṭhântar 39
√ki, niçcikâya 37
kim-artham 17. 35
kiyatî 47
kiyâraka 5. 23. 44
kîdrig-âkâra 49
kîlikâkshepa 19
kuñja, kuñjara 28
kuṭamba 5. 7. 41. 43
— nirvâha 41
kuṇḍa 44
kuṇḍala 30
kutaka 29. 30
kutsya (?) 50
kuddâlakalpa 16
kuneçe (?) 50
kunta 29. 30
kumârî 39
kurûpa 44
kula 40 (mâtṛi°, mahat°)
ku-lakshaṇa 41
kulaṭâcâra 38
kulanirvâha 41
kulaviplava 40
kulâcâra 39
kusuma 19. 26. 49
kûpa 22. 49 (Pâtâla°)
kûlabandha 28
kûlavibhûti 35
kṛita 50 (prachannaḥ kṛitaḥ, rûpaṃ kṛitam). 53 (samîpagaṃ), s.svasthî°
kṛitasnâna 15. 43
kṛitamâla 22
kṛitamardana 42
kṛite 11 (yasya). 17 (rakshâ°). 45 (vâcâ°). 51 (asmat°)
kṛitya (Treiben) 15
kṛishṇa 53. 59
kṛishṇa-kshetrapa 17
kṛishṇâshṭamî 8
kṛishṇâhi 16. 48. 50
ketakî 22 (svarṇa°)
keyûra 30
kokila 44
koṃkuṇâṃkelâ 22
koṭara 24
Kauṃkaṇadeça 21. 62
kautuka 19. 20. 21
— milita 52
Kaumârî 24

kaulika 15
kauçalya 19
√kram, caṃkrâman 36
— + upa, °krânta 14, °kramite sati 20
°krameṇa 42. 49
√kriḍ 42. 48
kriḍâ 11. 13. 15. 16. 20. 48
— sthâna 30
kshaṇa 50 (kshaṇena, kshaṇam). 51 (kshaṇât)
kshaṇântare 33
√kshar + pra 32
√kshal + pra 32
kshâraparṇî (?) 23. 64
√kship 13. 26
kshetrapa 17. 24. 25. 34
kshetrapâla 17
khacita 53
khaṭikâbhâjana 22
khaḍga 12. 29
khaṇḍa 38
kharâroha 39
kharjûrî 22. 44. 63
kharpara 17
√khâd, khajja 23 (prâk.)
khârâpâṇî 23 (prâk.)
kheṭaka 4. 16
khedakhinna 17
gagana 24
gaja (°âkâra) 24
gaṇeça 50. 51
gati, Zuflucht 52
√gad, jagâda 25. 36, gaditaṃ 38
— + ni 12 (nyagâdi)
gadâ 28. 29
gaṃtthikâ 53
gandha 27. 33 (menschlich). 58 (Gestank)
gandharvâṇâm 19
gandhavaha 4
— çmaçâna 16. 48
gaṃdhikâpaṇa 27
√gam, gatâs, gachatu (es gehe ihnen) 42, — Caus. gamitam 42
garuḍa 50. 51
Gardabhilla 8
gardabhîvidyâ 8
garva 20. 38
garvitâ 25
gallamasûrî 31
gavâksha 35
√gavesh 5. 12. 39. 47. 52
gavyûtapramâṇa 33
gâdî 28
gâṃtthika 5. 11. 13 (°putrî). 55
gâṃtthikâ 12. 34. 39. 46. 53
gâṃdhî 55
gâyana 18
giriçikhara 36
gîtavâditrais 35
gucha 44
gucha 5. 30
√guñj 44
guṭikâ 42. 44
guḍa 18
guṇa 46 (Plural), s. catur°, dvi°, pañca°, sapta°
Guṇâkarasûri 7
guptagriha 29
gurudevâṇa 24 (prâk.)
gurumahattara 18
Gurjarîmaṇḍale 71
griha 21. 40, s. gupta°, deva°, bhûmi°
— dvâraṃ 25
— svâminî 12
grihiṇî 21
gokula 21
gojî 28
godhûma 29
√gopay, °itvâ 49
Gomatî 47. 48
Gauḍadeçîya 44
gaurakshetrapa 17. 59
gaurava 23. 42. 43
gauravarṇâ 31
granthi 41
grasta 26 (mândya°)
√grah, grihâṇa, grihna 3. 5. 19, jagrâha 41, grahîshyati 49, grihîta 21, grihîtvâ 41, grihya 42. 48. grahîtum 21, grâhyam 21
grâmavâsagrâsa 4. 34
°grâsa 4. 34
grîvâdi 30
ghaṭa 18. 49
ghaḍabhaṃji (?) 19
ghâṃcika 4. 15
ghurghuraka 17
ghûka, ghûtkâra 16
ghṛita 18
cakra 24
—, Diskus 29
cañgerika 27 (°kâṇi)
cañgerikâ 48. 49
cangerî 41. 48
√caṭ 37
Caṇḍikâ 24
catura 15. 35. 46
caturañga 13. 36
caturatâ 32
caturaçîti 17 (sahasrais). 54 (biradais)
caturikâ 4. 46. 51
caturdaçasu 25 (vidyâsu)
caturdvâra 24. 31
caturviṅçati 28 (°dhânya)
catuḥçâlika 29
catushka 30 (pradhâna°)
catushpatha 4. 11. 15. 23. 27
catushpada 27
catuḥshashṭi 24. 26
— sara 30
candana 27
— druma 44
candra-çâlâ 24
camara 30
campana 5. 19
caraṇa Fuſs 19. 23 (°âvalokana)
— saṃvâhana 37
caritaṃ 24
√cal, cacâla 24. 36. 49, calita 13. 35, pracalan 49
calitâñgushṭha 37
cavaḍî (?) 28. 29
cashi (?) 13
câuracâkulâ 28
câkulâ 28
Câṭakadeça 8
Câṇakya 4
câturya 23
câthimâṃkelâ 23
citrâ 5. 16
cintâturâ 35
citkâra 16
culaka 25

cûḍîya 28
ceṭikâ 11. 13
ceṭî 51
ced, voranstehend 5. 15. 20 (statt yad). 37. 45
°celaṃ (?) 17
°ceshṭâ 41
chagaṇa 40
chagaṇaka 41
chaṭâchoṭa 4. 24
chattra 21 (°âdhaḥ). 30; pañcadaṇḍa 11. 12. 53
√chad prachanna 46 (°rûpa). 50
chadman 45
chandas 25
chaladyûta 14
chavi 16
châttra 24—26. 33
châyâ 24
chidra, Blöfse 47
√chiv (?) 5. 44
√chuṭ 5. 26
churikâ 8
cheda 37. 39 s. nâsâ. karṇa°
janmasâphalya 21
janyaka (?) 52
jampâ 19
Jayakarṇa 35
Jayarû 47
jarada 29
jala 25. 26. 32. 44
— keli 51
— ja 44
— dhi 27
— nidhivelâ 35
— pravâha 44
— hârin 49
√jalp 24. 46
javâraka 30
√jâgar, °itaḥ 15. 16. 17. 20
jâgara 26 (râtri°)
jâta, ward 5. 7. 15. 20 (kiṃ jâtaṃ). 21. 23. 32. 33. 39. 41. 42. 43. 45—47. 52 (kiṃ saṃjâtaṃ). 53
jâtîphala 27
jâtîrâjelâ 22
jânyaka (?) 52
jâmâtar 37
√ji jayâmi, jeshyâmi 20. jeshyate 15, jitaṃ jitâ 20
— + nis, jinasi 5. 20
Jina 18
Jinadevaprâsâda 21
jinanopâya 5. 16
Jineça 21
jihvâ 16. 50
jîraka 28
jîvitaṃ maraṇam 26
jîvitavyânte 38
jûsana, jûsara 29
√jnâ 26 (merken)
— + anu, jnâpyam 26
jyotishka 4. 25
jhampâ 19
ṭopa 8. 9. 29. 30
ṭola 15
ḍamaru, °ruka 16. 17
√ḍamb, viḍambayasi 45
ḍâmarî 24
ḍoḍî 28. 29
Tatalâ, Tatotalâ, Tattalâ 24
tatkṛitya 15
tatsvarûpa 21
tad 3 (statt tasya). 26 (tad-upari)
tanuchavi 16
√tap, saṃtaptau 50
tapasvin 50
tamâla 22
√tar, + ava, °tîrṇaḥ 24
— + ud, °tatâra 35, °târya 37
taravâri 29
√tarj, °itâs 16
√tarp, tripta 17
tarsha 5. 16
tâdṛiçarûpa 17
Tâmaliptî 35. 71
— svâmin 37
Tâmraliptarshi 71
Tâmravatî 71
târakâ 36 (°koddeça)
tâlî 22
tâvat s. yâvat
tâvattîsaga 18 (prâk.)
Timbaru 18
tilaka 17. 26
tîra 29. 30
tîrikâ 29. 30
tîrthâni kṛitvâ 4. 47
Tumbara 18
turaga (°âkâra) 24
turaṃgâdhirûḍha 38. 39. 51
turyabhûmikâ 30
tulyâcâra 42
√tush, tutosha 18, toshayishyâmi 17
— + sam, °toshya 34
tûlika 31
tṛiṇam iva 19, tṛiṇaṃ nṛipaḥ 47
trilagandha 27
Toḍala 24
Totalâ 24
Totila 24
tomara 29
√tyaj, tyâjitâs 39
traṭatraṭâdi 17
trayastriñçat 18
°trikaṃ 42
Tripurâ 24
trivelaṃ 17. 24
trisara 30
√truṭ, troṭayati 45
Trotala 24
tvam mit abhût 3. 26
daṅshṭrâ 36 (yama°)
dakshiṇadigyâyin 36
daṇḍa 3. 24—26. 34. 48. 49. 53 (°trayam, °paṃcakaṃ), s. pañca°, pañcamaṇi°, ratna°, rasa°, vijaya°, vishâpahâra°, siddharasa°
√daṇḍay, °itvâ 40
dattasaṃketa 33. 35. 36
danta 45
— kalpa 16
— pâvana (dhâvana) 25
— bhaṅga 19
dayârdra 36
√darç dṛiçyate 27, dṛiçyante 16, dṛishṭa 11. 12. 20. 53, s. adṛishṭa; Caus. 20. 42, darçita 20
darçana 22. 42
dala 35
daçadiç 3. 39 (°çi). 52 (°çam)

daçâ 41
√dâ, dadmi 3. 7. 45 (mânaṃ), dadâti 12 (uttaram). 24 (pûjâm), dadata 3. 51(pâṇigrahaṇam), dadasva 3. 11(sammârjanîm), dâsyati 12 (sammârjanîm). 26 (saṃkalpaṃ), dâsyâmi24(pûjâṃ). 36 (Bhillasya). 45. (kanyâṃ), dâsye 45 (kanyâm), dâtum 11 (sammârjanîm). 14 (dâyaṃ), dattvâ 24. 25 (rekhâs). 27 (? bhâṭakam). 36; — Pass. dâsyate 48, datta 27 (kaṭakaḥ). 45 (dattâ, verlobt), s. dattasaṃketa; — Caus. dâpitâ 12 (sammârjanî)
dâkshiṇya 33
dâna 13 (dâya°). 20
dâya 5. 12. 20. 21
dâsî 11. 45
— putrî 45
divyarûpa 37. 46
divyarûpâ 35. 47. 50. 52
divyavastra 13. 43
divyasukumârasparça 37
divyâbharaṇa 45
divyâhâra 35
√diç, âdiçat 12
diç 36 (dakshiṇa°, pûrva°). 39 (daça). 52 (daça°)
dikshâṃ 8 (jagrihe)
duḥkula 21
duḥkhaṃ grah 49
duḥprâpa 26
duddharâ 4. 35
durbala 52
durbhaga 45. 50
dûrî 28
dûsikâpaṇa 27
dṛidhîkṛitya 35
deva 15. 46 (Titel), — 33 (devânâm puraḥ)
devakula 47
devakulikâ 16. 47
devagriha 29
devachanda 5. 30
Devadamanikâ 19
Devadamanî 15. 17. 46. 47
devârcana 15. 32. 33
devîbhis 19
deçapaṭṭa 5. 40. 41
deçavideçeshu 15
°deçîya 22
deçyapaṭṭa 40. 41
dora 30
dyûta 13 (buddhi°). 14 (chala°)
— kâra 36. 37
— phalaka 15
— ramaṇa 13
dravyaṃ kṛitvâ 42
dravyâkarshaṇî 37
drâkshâ 27
druma 22. 24. 25 (âruhya). 37
drumâlî 49
dvâra 24 (nagaryâḥ). 31 (vier)
— deça 28. 50
— sthita 24
dvâḥstha 35
dvitîya 15 (°dine). 20 (°dâyena)
dvinetra 22
dvipada 27
dvisaptasaṃkhyâka 22
dvîpa 27 (°madhye, Kaṭâha°)
√dhar, chattraṃ mûrdhni 11. 53, daṇḍam 26. 33, Leiter 35, — dhriyate (?) 17, dhâryam 18, dhṛita 33 (fest)
dharma 54
dharmodyama 11
√dhâ, garvaṃ dadhâti 20, karair dadhânaḥ 11
— + vi, °dhâya 26 (maṇḍalâni). 32 (mârjârîm, und snânaṃ)
°dhânî 29
dhânya 28. 29 (18. 24. 36 dgl.)
— kûṭa 21
— râçi 29
dhârâmaṇḍapa 31
Dhârâvâsa 7
dhik (dih) 38
dhikkriyamâṇa 39
dhutta 23. 24 (prâk.)
dhûma 35
nakracakra 24
nakhakalpa 16
nagara 27. 35
nagarî 39
Naghusha 53
nadî 37 (°taṭa und °pulina)
√nand, abhinandyamâna 54
nandinî 37
namas 25 (°kṛitya). 25 (cakâra)
namaskâra 40
√nart 16. 50
narmapaṭṭa 28
navavârshika 22
navasara 30. 49
√naç fortlaufen 27. 32. 40 (?). 50
— + vi, °nâçita 38
√nah, naddha 31
nâga 18. 52
— (Baum) 22
nâgaputra 47. 50. 53
nâgapûjâ 52
nâgahiṃḍolaka 48
nâgâlaṃkâra 49
nâṭaka 25
nâda 16 s. pañca°
— pûrvam 39
nârasiṅhelâ 23
nârâca 29
nârî 49
nârîkuñjara 28
nâlacashi (?) 13
nâlika 4. 15
nâlikerî 22. 44
nâsâcheda 37. 39
niuṃja (?) 5. 27
nikaṭa 49
— griha 38
nikuramba 41

nigolapola 30. 31
nija 19. 20. 52
— °kalâ 44, °kula 43, °caraṇa 23, °deça 37, °pati 23. 37, °putra 23, °purodhas 47, °buddhi 46, °mandira 23. 52, °rûpa 43. 46. 51, °vyaya 40, °çîla 43, °svarṇakaṭaka 27, °svasura 40, °âvâsa 12
nijanijagriha 35
nidrâ 20. 24
ninâda 53
nirâkaraṇa 16
nirîha 47
nirghaṇṭu 25
nirjharaṇam 44
nirdosha 43
nirdhanatva 42
nirvastra 42
nirvâha 41. 43
nirviveka 44
— °tâ, °tva 20
niçcaya 49
niçreṇî 35
nishedha 47
nihspriha 47
√nî, anaishît 37 (grihe)
— + â, ânayat 52, °neshyâmi 36, °nayishyâmi 3. 35—37, °nayitum 3. 43, °netavya 43, °nîta 43. 52; Caus. °nâyayanti 42, °nâyita 14. 42
— + pari, °neshyâmi 32. 47, ṇîta 21. 51. 53 °ṇetavya 13. Caus. °ṇâpaya 45, °ṇâyita 33. 52 °ṇâpita 34. 46, °ṇâpayita 3. 52
nîca 21
— catushpatha 15
nîra 44
— nidhi 24
√nud, vinodyamâna 35
nûtana 44. 46 (bhûmi). 52 (°vara)
nûpura 19. 20
nṛityam 18. 19
nṛipa 14 (im Schach). 47 (tṛiṇaṃ)
nṛimâṅsabhakshin 32
netra 17 (sindûrâruṇita°). 22 (dvi°). 32 (añjita°)
naivedya 26
nyakkṛiti 5. 43
nyâya 39 (idriç)
nyâsa 19
pakvânna 29. 50
pañcaka 53
pañcadaṇḍa 11. 12. 53
pañcabâṇa 13
pañcamaṇidaṇḍa 53
pañcamasvara 44
pañcavarṇa 28
pañcaviha 24 (prâk.)
pañcaçatîprabandha 2
pañcaçabda 5. 38. 53
pañcashashṭa 25
pañcashashṭi 26
paṭa 15, s. andhakâra
paṭahikâ 44
paṭahî, °vâdaka 44
paṭṭa 26. 28
—, Stadt (?) 40. 41
paṭṭaka 26
paṭṭi 55
paṭṭikâ 11 (râja°). 22 (Tafel)
√paṭh, paṭha, pâṭhayati 23
paḍasûdhikâ 29
paṇḍita 23—27
√pat, patita 17. 20
pâtayati 45
pati 38 (patiṃ kar)
patîy 5. 36
pattrabîṭaka 13
patnîpañcaka 53
patnîputrî 45
paty-âdeça 23
path, pathi 21
pathika 17
√pad, +nis, °pâdayanti 40, °pâdyate 12
— + prati, s. pratipanna
— + sam, padyante 54
padanyasa 19
padavî, Amt 46
padâti 14 (im Schach)
padminî 49
parameçvara 22 (°prâsâda)
paraçu 29
parikara 46
parigraha 15
parivâra 46
parisara 23
paryâvarta 21
parvatamâlâ 36
√palây, °ita 26. 32
palyaṅka 31. 38 (°gata)
pallâṇa 29. 30
pavitray 5. 39
√paç hinsehen 16. 21. 27 (paççât). 38. 39
pâkhara 29. 30
pâṭikâ 11
pâṭhana 23
°pâṇi 16
pâṇigrahaṇa 32. 38. 39. 46. 51
pâtra 20 (Tänzerin)
pâdukâ 17 (°kalita). 49
Pâtâla 47. 49
— kûpa 49
— Gaṅgâ 44. 46. 49
— svâmin 52
— °âdhipa 52
pârameçvara 22
pârthiva 52
pârçva 19. 20
√pâlay, °ati (?) 12, °asi 45 °âmâsa 54
pâli 49
pâçâkevalî 4
pâsika 13
pitar, Dual 53
piçâcâdayas 16
√piḍ 36
puñja 48
puṇya 39 (plur.). 46. 54, puṇyena adverb. 5. 23
puṇyamaya 54
puṇyavarṇanâ 22
puṇyâdhika 53. 54
puṇyârâdhana 54
putrâdhika° 23
putrî 12. 44—46
punnâga 6. 22

pura 27. 33. 37
purajana 3. 33
puratas 51(mâtṛiṇâm)
puraloka 32
puras 48
purastât 42 (mitGen.). 48 (bhava)
purasvâmin 33. 44
purâṇa 25
purâdhipa 34. 39
purî 34. 36
purusha 35. 36 (Diener)
— janocita 30
— rûpa 42. 43
Purûravas 53
purodhas 5. 47. 53 (°dhâdibhis)
purodhâtu 4. 34
puline 37
pushpa 26. 27. 47. 48 (°phala)
Pushpamâlakathâ 2
pushpâpaṇa 27
pustikâ 22
pûgîphala 22. 27
√pûj, pûjya (Gerundium) 26, pûjayitvâ 18
pûjâ 24 (√kar, √dâ). 25 (√prayam). 26. 50, s. nâga°
— kâraka 22
— vidhi 25
pûtkurvantas 52
√pûr, pûrita 27. 30, pûrṇa 45
pûra 27
pûrva 26 (akshata° bhoga°), s. adṛishṭa°
pûrvadiç 36
pṛithvîtala 18
pṛishṭi = pṛishṭha 5. 26. 27. 48. 49
peṭî 37
potavâhaka 27
pola 30. 31
prakaṭa 17. 32
prakaṭî-kar 17
— -bhû 17. 48
prakoshṭha 29
prakshveḍana 29. 30
√prach, aprâkshît 22
pratigraha, râja° 4. 47
pratipannam 17. 26. 37. 46
Pratishṭhânapura 41
pratîhâra 12. 13. 52
pratolî 28. 35
pratyaham 46
pratyekam 25. 26
prathama eva 25 (noch vor ihr)
prathamatas 21 (zu Anfang)
pradeça neutr. 3. 29 31
pradhânacaturdvâra 31
pradhânacatushka 30
prabala (?) 49
prabhâte 26
prabhṛitvâ, Gerundium (!) 3. 41
pramâṇa 13 (zu Befehl!). 42 (sva°)
pramukha 28. 29
prayogakaraṇa 19
pralâpinî 12
pravahaṇa 27. 35
praveça 39. 46
— mahotsava 34. 53
praçâkhâ 44
prasâda 11. 43. 45
— dâna 45
prastâva 7. 50
prahelâ, °likâ 41
prâṇmukha 19(°khâ!). 25 (°kyas)
prâṇânte 'pi 47
prâtaḥkalpa 13
prâtaḥkshaṇa 25
prâpti Glück 21
prâsâda 18. 21. 22. 49. 53
prîti 42
preta 15. 16. 48
prauḍhasvara 39
phaṇa 48
phaṇṭika 22
phala 28. 35. 49 (Lohn)
phalaka 14. 15
phalahi 23 (prâk.)
phetkâra 16
bagasthala 49
°bandha 31
barbarin 16
bala s. âgnika°
Balamitra 8
balâtkâra 32
balidâna 17
bahis 24 (sarveshâm). 27
bahudina 25. 42
bahuphalî 23 (prâk.)
bahuvelam 7. 17
bâjîgara 44
bâṇa 39 s. pañca°
bâpa 27, s. çrî°, sâni°
bâlaka 21—23. 25—27. 34
bâlavṛiddha° 52
bâhurakshaka 30
bâhyasabhâ 29
birada 54
bîjapûrî 22
bîṭaka 13. 20. 21
bîbhatsa 44
√bud (?) 7. 26
buddhi 43
— dyûta 13
√budh, pratibodhyante 20
bṛihatputra 41. 42
bṛihadvaṭa 16
bṛihadvadhû 4. 42
√brû, brûte 44, bruvâṇais 41
bhaksha 33
bhakshaṇa, s. kâshṭha° 4. 39
bhakshita 33
bhakshin 32
bhaginî 37. 48
bhaṅga 19 (danta°)
bhaṅgîm 17 (muhuri°)
√bhaj, bhajate 35, bhaṅkshe (?) 40, bheje 46
√bhañj, bhaṅktvâ 41
bhañji 19 (? ghaḍa°)
bhaṭṭâmâtya 5. 34. 39 (°kṛita). 46. 53 (°tyena)
bhatta 24 (prâk.)
bhadrâsana 28
√bhar, bhârita 47, bhṛita voll 5. 26. 27. 44. 48

√bhar, + pra 3. prabhṛitvâ (!) 41
bharaṇa, Schüssel 25
bhartar 37
Bhartṛihari 14
√bhal, bhalâpya 5. 49, bhalâpita (?) 23
— + ni, bhâlayan 5. 30. 31
bhavana s. râja°, Yugâdijina°
bhavant, bhavadbhis für bhavatîbhis 25. 51
bhavya 48
— glücklich 42. 48. 49
bhavyatâ 43
bhâgavatapurâṇa 18
a-bhâginî 46
bhâgineyau 8
bhâjana 27 (khaṭikâ°)
bhâṭaka 27
Bhânumitra 8
bhâra 18 (guḍa°). 48
— vahana 49
— vâhaka 48. 49
bhâva 19 (hâva°)
bhâvinam, für bhâvi 40
bhâshâvedin 40
bhâshita 12
√bhid, bhidyamânâ 36
Bhilla 36
√bhî, bhaishîs 32, bhîtâ 37
bhuktidâna 34
√bhuj, bhuñjantas 42, bhuktvâ 35. 52, bhojayitvâ 35, bhuktâ (gefressen) 35
bhuṇḍa 11. 55
√bhû, mit Praesens 40, hoï 23. 24, katham bhavishyâmi 42. 46, bhavant (als Fut.) 43, bhâvyam 32 (kenâ 'pi kâraṇena)
— + pari, °bhûta 52
— + sam, °bhâvyate 46
bhûta, Gespenst 15. 16. 48
Bhûtaḍâmarî 24
bhûbhûtkâra 16
bhûmi 35. 42 (urdhva°) 68
bhûmikâ 30. 31. 68
bhûmigriha 29
bhûmî 35
bhûmîkâ 35
bhûshaṇa 30
bhṛiṃgâra 30
bhṛiçaṃ 39. 50
bhairava 27. 28
bho 15. 25, bhobho 39. 44. 52
bhoga 26
— bharaṇa 25
bhojana 15 (kṛita°). 18. 23. 39. 43. 48
— çâlâ 28
bhojanâdi 15 (°vidhi). 20
bhojanârtham 37
bhojanâvasare 35. 51
bhojyavastu 29
bholaü 24 (prâk.)
√bhram 16. 50, — Caus. 22. 63
— + pari 15—17
bhramara 19 (°rûpaṃ). 44
makara 24
macha 5. 24
mañjarî 35. 44
mañjûshâ 35—37
maṇi 31. 53
— daṇḍa 53
— mauktika 53
maṇḍana 18
maṇḍapa 31. 49
maṇḍapikâ 31
maṇḍala 25 (Zauberkreis). 26 (65 dgl.). 45 s. mâtṛi°
maṇḍita 49. 52
madhyanagara 49
madhyasabhâ 29
madhyâhnasamaya 15
madhye, hinein 13. 24. 35 (pura°). 37. 49
√man, manyante ehren 45
— + anu, °mata 26 °manas 16
√mantr, mantrâyanti 47
— + ni, °mantrita 47
mantrin 14 (im Schach). 44. 45
mandasvara 51
mandârakusuma 19
mandira 47. 52
√mar, mriye 32, mârita 37
maraṇam 26 (jîvitaṃ m°)
mardanasnâna° 42. 43
√març, + vi, °mṛishṭa 42. 49, Caus. 37. 42
malinatâ 35
masûraka, masûrâ 28
masûrî 31
masriṇa 28
mahat-kula 3. 40
mahattara 18
mahattva 43
mahad-âçcaryakara 53
— udbhûta 16
— gaurava 3. 43
— vistara 3. 53
mahâkâlaprâsâda 53
mahâpurusha 46
mahâbhaya 26
mahâmâṅsa 58
mahâmâtṛi 25 (°maṇḍala). 26 (pûjâ)
mahâvistara 46
mahâshaṇḍa 36
mahîsvâmin 52
mahuribhaṅgîṃ (?), muh° 17
mahotsava 34. 46
mâṇavaka 5. 30
mâtar 50 (mâtṛiprabhṛitibhiḥ). 51 (mâtṛiṇâm)
mâtâpitarau 3. 34
mâtṛikula 40
mâtṛipitarau 50
mâtṛipûjâ 26 s. mahâ°
mâtṛimaṇḍala 26
Mâduka 48. 49
mâna, Ehre 45
mânava 33 (gandha)
mânushî 33

mândyagrasta 26
Mândhâtar 53
mâyâvin 51
mârjana 44, s. sam`
mârjârî 31. 32
Mâlavaka 8
Mâlavadeça 11
mâlâ 17 (rundamâlaḥ). 19. 20. 36 parvata°)
mâlâkâraputrî 47
mâlâkâriṇî 47
√mil, milita 25. 34. 39. 42
— + sam, °milya 53
milana 26
mukuṭa 30
mukura 44
mukula 35
mukkalâhattha 24 (prâk.)
muktâvalî 30
mukhya 31
— bhojana 51
mugdha 15
√muc, mumoca 37, muktvâ 38, muktaḥ 50, Caus. mocayishyâmi 36
muṇḍa 16 (°kharpara)
√mud, pramuditâs 51
mudga 28
mudgara 29
mudhâ 20
√muh, mugdha 15, mûḍha 37, mohitâ 51
muhuri (?) 17 s. mahari°
muhûrta 53 (san°)
mûḍaka 18. 60
mûrdhan, °rdhani 11, °rdhni 19. 32, 33. 51. 53
mûla 36
mûshaka 38
mṛittikâkhaṇḍa 38
mṛityugocara 32
mṛidu 31
mekhalâ 30
meghanâda 4. 49
melhi (?) 19
methî 28
moksha 52 (kara°)
mocana 46 (kara°)
moṭana 15. 20. 57
mauktika 53
mauna 36. 38
mauli 20
maulya 5. 41
ya für ca 24 (prâk.)
yaksha 17
yathâ (als)... tathâ 50
yathâtathyam 26
yathâpradeçam 18
yatheshṭam 48
yad, einleitend, wie ὅτι 12.34.37.47.51.103
yadi, elliptisch 5. 20
√yantr, niyantrya 37
√yam, geben 12. 46
— + pra 49. 51
yamagriha, yamadaṅshṭrâ 36. 72
ya-çruti 23
yashṭi 30
√yâ, Âtm. yâsye 47
— + pra, mama kim prayâti 5. 36
√yâc, °ase 49. 50
yâma 24 (Nachtwache)
°yâyin 36
yâvad, nach Accus. 24. 48, nach adya 25
yâvat ... tâvat 16. 24. 26. 27. 39. 49, .. tadâ 33, .. tâvatâ 38. 49
√yu, yuta 18. 25
Yugâdijina 34
Yugâdideva 18
Yudhishṭhira 53
yoginî 16. 34
rakshapâlikâ 37
rakshâ 17. 43
rañga 19
racita 31. 38
rajanî 13. 47
ratna 35. 41. 42 (mascul.!). 53
— daṇḍa 53
— navaka 41
— mañjûshâ 35. 36. 38. 39
— maṇḍita 53
ratnâvalî 30
randhanikâ, randhanî 42
√rabh + â, Âtm. rebhe 15. 24. 33, °rabdha 18. 19. 27. 41, — Pass. rebhe 33, rabdham 20. 44. 51, rabdhâ 38
— + prâ, rabdhâ 46 (Pass.)
√ram, spielen 5. 7, ramishyâvaḥ 13. 57, reme 15. 18, rantum 15. 26, rantvâ 13
ramaṇa 13
ramaṇîya 29. 30 (°pradeça). 31
rasadaṇḍa 25. 65
rasavatî 50. 52
râkshasa 16. 32 (°saika). 33
râkhaḍî 30. 31
râjânam für râjâ 33
râjakanyâ 37
râjakopa 40. 41
râjapâṭikâ 4. 11
râjapratigraha 4. 47
râjabhavana 12. 13. 28
râjalokais 53
râjavetrin 11
râjasabhâ 28
râjasaudham 35
râjâdilokaḥ 35
râjyam 54
râjyârdha 44
râtri 15. 18. 20 (°pâtra)
râtrika 20
râtrijâgara 26
râtriprathamayâma 24
râtrivṛittânta 20
rândhika (?) 13
Râma 53
râçi 29
râshaḍî 30. 31
riktahasta 48
√ruc, rocate 17
√rud, rudatî 32, rudatos 53
rundamâla 17
√ruh, + adhi, °rûḍha s. turamgâ°
— + â, °ruhya, skandham 18, skandhena 21, rûḍha 16. 24

√rûp, nirûpya 31
rûpa 33. 50, °rûpaṃ kṛitvâ 22. 51
rûpadhârin 33
rûpaparyâvarta 21
re 11. 12. 19. 24. 48
rekhâ 25 (drei). 37 (auf der Haut)
— trayam 24
√reh, rehita (?) 53
raudra 16
√laksh, °ita 23 (al°)
— + upa, lakshita 39
lakshaṇa 25
lakshapattra 49
√lag, lagna (pṛishṭau) 27. 48. 49
lagna, mascul. 3. 51
laghuvadhû 40. 42
laghuveçyâ 37
√lañgh, lañghamânaḥ 18. 24, vilañghya 37
lajjita (?) 62
latâ 30
√lap, lapanti 42
— + â, âlâpitaḥ (?) 23
laya 19
√lal, lâlayati 23
lalavalaṃta 4. 16
lalâta 17
lavañga 22, lavañgî 27
lavaṇa 28
lahalahây, °amâna 4. 16
lahalyâ (?) 13
lâghava 20
lâvaṇya 19
liñgânuçâsana 25
√luṭh 17
√lul, lolayati 50
lekhanî 22
√lok, + vi 24. 29—32
loka 35 (râjâdi°). 39 (militaḥ), plur. 39. 41. 46. 51. 53 (râja°)
— mukha 22
lokokti 17. 50
lokopakâra, °rin 44
lokaudâryatâ 35
vañçaniçreṇi 35
√vac, kim ucyate tasya 5. 23, vivekavikalatvaṃ kim ucyate bâlakânâm 21
vacha (vatse) 5. 23. 37
Vajrasiñha 7
vaṭabhûshaṇa (?) 30
vaṭavṛiksha 16
vatse 43
vad, avâdi 12, — Caus. 44
vadhû 40. 42 (brihad°, laghu°). 43
vana 22. 27 (vanântar)
— bhûmi 45
vanî 5. 35. 44
vapus 33
√var + prâ 15. 47
— + pari 27
varam, lieber, 38
vara, Bräutigam 50. 52 s. aṇuvara
— pakshîya 52
varâkikâ 36. 41. 42
varâkî 46
varṇaka, Firnifs 31
varṇanâ 22
varṇita 54
√vart, + pra, °vṛitta 11. 18. 20. 24. 37
vartanaka 22
vartinam für varti 37
√vardh, vivṛidhaṃtau 33
√val, vâlayatî 12
vallabha 38, °bhâ 45
vastupûra 27
vastra 42
√vah, vahishyasi 48, avahata 38
— + ati, vâhya 35
— + vî (vi), Caus. vîvâhaya 5. 45. 46 vîvâhayishye 45, vîvâhita 34. 40. 103
— + sam, Caus. °vâhaya 37
vâcâ 5. 45
vâjana 30. 31
vâṭikâ 21. 44
vâṇijyâdi 42
vâtsalya 23
°vâdaka 44
vâdinî 42
vâpî 21. 22 (svayaṃvara°)
vâmakara 20
vârttâ 16
°vârshika 22
vâsaṃtikâ 22
°vâhaka 48
vikaṭa (?) 49
vikalatva 21
Vikrama 11
Vikramâditya 11. 32. 46. 52
vikshepa 19
vicitravarṇaka 31
vichâya 42
vijayadaṇḍa 32. 33. 53
Vijayamâlikâ 34
viḍambanâ 5. 39
√vid, vetti 21, vetsi 25. 26, vedmaḥ (?) 3. 52, avidaṃtî 19, viveda 19
vidâmaniuṃja (?) 27
vidyâ 12. 21. 25 (vierzehn)
vinâyaka 50. 51
vinâyikî 4. 50. 51
viplava (neutr.) 3. 40
vibhâga, °gîkṛitya 34
vibhûshaṇa 30
viruda 5. 54
virûpa 42. 50
vilaksha 21. 35. 45. 46
vivekavikalatva 21
viçâradatva 25
viçvasta 32
Viçvâvisa 18
visha 21
— daṇḍa 51
vishâpahâradaṇḍa 48. 49. 53
vismaya 32
Vîracarita 4
vîvâhalagna 51
vṛikshavallyantare 27
vṛitta 23 (tad°)
vṛittânta neutr. 3. 20. 34
vṛithâvâdin 37
vṛiddha 23. 26. 43
— purusha 22
— vayas 15
vṛinda 35
vṛishabhâkâra 24

vetâla 14. 16. 57
vetradhârin 11
vetrin 11
°vedin 14. 40
velâ s. bahu°, tri°
veçyâ, °karman 37
— putrî 39
√vesh, + pari, veshya 25
vesha 49. 51
vainâyakî 51
vainâyikî 50
vyagra 35
— pâṇi 16
vyañjana 50
vyathâ 35 (çirsha°)
vyayakaraṇa 40
vyayakaraṇaka 44. 45. 46
vyavahâra 44
vyavahârin 42
vyâja 35
√vraj 35. 36
çakalîkṛita 32
çakunagranthi 41
Çakra 18. 19
çaṅkhâvarta 35
çabda 17 (sa°). 38 (fünf)
— vedha 37
√çabdây, °amâna 17
çayyâ 24. 31 (°yopari)
çara (neutr.) 3. 37
— (=sara) 30
çarâsana 29
çarîracintâ 25
çashpa 49
çastra 32
çâkinî 16
çâṭa 31
çâri 13
çâsanadevatâ 8
çâstra 25 (vierzehn)
— krama 24
√çiksh, °ita 26
çikhara 36
çithilakara 20
çirahkusuma 19
çivâ 16 (phetkâra)
— ruta 40. 42
çiçu 23
— tva 20
çîtalapradeça 32
çîtalâ 23. 64
çîrsha 32
— vyathâ 35
çîlarakshâ 43
çîlopadeçamâlâ 2
çuklacaturdaçî 18. 25
çubhâçubha 15
çûnyagṛiha 52
çûnyamanas 33
Çûrpâraka 62
çekhara 19. 20. 49
Çeshâhi 18
çobhâ 24
çmaçâna 16. 48
çrama 21
çrî, vor Yugâdideva 18, vor Râma 53
çrîbâpa 27. 28
√çru, çruta 12 (na). 15
çreṇi 42 (haṭṭa). 49
çreshṭhin 15. 42
çreshṭhiputrî 46
çvetâñjana 32
shaṭtriñçat 29
shaṇḍa 36. 49
saṃvâhana 37
saṃsâra 7
saṃhârakârinî 32
sa-kuṇḍa 44
sakhîjana 26
saṃkaṭa 17
saṃkalpa 26
saṃkâça 16
saṃketa 17. 33. 35. 36. 48
°saṃkhyâka 22. 24
saṃgîta 19
√sac, sakta 41. 53
saccachalâ 23 (prâk.)
sa-châya 44
sajja 37
— caraṇa 37
sajjî-kar 24
saṃjnâ 32. 51
saṃdhikâ 4. 36. 37
satîvrata 23. 40
satyâpay 5. 24
sadvelayâ 15
saṃtosha 21
saṃnâha 29
sanmâna 5. 7. 43
sanmuhûrta 53
sapaïtî (?) 31
sa-parijana 17
sa-parivâra 52
sa-pushpa 44
saphala 44. 63
sabhâ, abhyantara° bâhya°, madhya° 29
samam, mit 39
samaya 15
samâkâraṇa 45
samâdhi, Andacht 33
saṃpad, Plur. 54, s. susampad
saṃmâna 43
saṃmârjanam 11
saṃmârjanî 11. 12
saṃmukha 13
√sar, sârita 14
°sara 5. 30. 31
°sarika 30. 31
saras 22 (vierzehn). 49
Sarasvatî, n. pr. 8
sarovara 21. 43
sarvabhâshâvedin 40
sarvartuka 46
sarvasvam 41
sarshapa 28
salajjâ 23
savistara 20
sasya (?) 49
sâdhya 48
sânibâpa 27. 28
sâphalya 21
sâbhijnâna 18
sâmagrî 25
sâmânika 18
sâmprataṃ 25
sâraṇi 44
sârî 13
sârita, s. sar
sârdhasahasra 22
sâla 22
sâvadhâna 16. 20
Sâshî-râjânas 8
sâhaṃkâratâ 20
Sâhasâṅka 54
Sâhânusâhi 8
sâhi 8
siṅha 37. 38. 39
siṅhanâda 37
siṅhâṅka 28
siṅhâsanadvâtriñçikâ 2. 9. 12. 14. 18. 79
siddharasadaṇḍa 26. 65
siddhi 18 (kârya°)
— rasadaṇḍa 53
√sidh + ni, °shidhyate 11, °shiddha

11. 12. 40; Caus. shedhyate 50
sindûra 25 (°kusuma)
— tilaka 17. 26
sindûrâruṇita 17
Sindhunadî 8
sîṅgiṇi 29. 30
sîmâ 37
sîyalaṃ 23 (prâk.)
suṃsumâra 5. 24
sukumâra 37
sukumâla 5. 31. 49
sukha 43
— sparça 31
sudhâṅka 31
sura 18
Surasundarî 7
suvarṇa 28 s. svarṇa
susampad 11
sûkaragṛiha 11
sûtra 30 (kaṭî°)
sûdhikâ (?) 29
sûpakâra 28
sella 4. 29. 30
— hasta 38
√sev, °yamâna 17
sevâ 42
sopâna 49
Sopâraka 21. 34. 62
Somaçarmagṛiha 22
Somaçarmagṛihiṇî 21
Somaçarman 22. 34
sovâka 28
saudha 11. 35
saundarya 18
Skanda 51
skandha 18. 21. 50 s. âgnika°
√skhal 49
Stambhatîrtha 35. 71
Stambhavatî 71
stambhântarita 35
strâṭa 4. 26
strî 21 (°ratna). 39 (avadhyâḥ)
— châdana 31
strîjanocita 30
√sthâ, sthitâ 11 (hielt ein). 25 (svaṃ sthânaṃ)
— + ud, tishṭhata 25
sthâpana 26
sthûlamûla 36
sthairya 35
√snâ, snâpitâ 13, snapitâ 21
snâna 15. 32. 33. 42. 43
sparça 31 (sukha°). 37 (sukumâra°)
sphâra 50
sphîtatâ 35
√sphur 5, sphoryamâṇa 38
sphûrti 5. 38
sma 18 (upaviçanti). 43 (? kurvantaḥ)
√smi, vismita 37
smṛiti 25
svajana 50
√svap, svapata 24. 64, sushvâpa 16, supta 15. 17. 18. 20. 24. 25
sva-putrî 44
svayaṃvaravâpî 4. 22
svarûpa 5. 7. 18. 26. 27. 40
svarṇa 5. 7. 31. 45. 53
— kaṭaka 27
— ketakî 22
svarṇa-ghaṭa 49
— jâtîrâjelâ 22
Svarṇaçaila 18. 24
Svarṇasaṃcayâ 24
svasura 5. 40—43
— kulîya 41
svasthîkṛita 33
svasrû 5. 42 (plur.)
svâna 5. 16
svâmin 39, s. pâtâla°, pura°
svechâcârin 42
svodarapûraṇa 41
√hakk 5, °ayitvâ 32
hakkita 33. 35. 39
hakkâhakka 33
haṭṭaçreṇi 42
√han, hantavya 32
— + ni, °hatya 4. 36 (kapâlam)
√har, Caus. 5, hârita 15. 36, hârâpya 13
— + ud, udhriyate (?) 17
— + nis, Caus. hârita 21
Haricandra 53
Hariyâlikâ 48. 49. 51
Hariyâlî 5. 23. 48
Harisiddhi 49
√harsh, hṛishṭa, harshita 46
harshabhâj 46
hallîsaka 16
√has, hasita 21
— + upa, °hasyamânâ 41
hastakâkshepa 16
√hâ, hîna 36
hâmpha 4. 19
hâra 30, s. ardha°
hâradora 30
hâritakalatra 36
hâva 19
Hâhâ 18
hiṅgu 28
hintâla 22
Hindukadeça 8
hiṇḍolaka 5. 31. 48
hiṇḍolay 48
huṃkâra 5. 50
Huṃkârî 24
hûmpha 19
Hûhû 18
hrîdhâriṇî 23

Accusativ statt Nominativ 3. 33
Baumeister, Undank gegen 79
Cambay 71. 72
Drosselbart, König 71
Esel, Herumführen auf 75
Fingergeräusch 57
Genetiv, absoluter 46
— doppelter 3. 16 (obj. und subj.)
— statt Accusativ 3
— statt Dativ 3. 5
Gerundium auf ya 3. 5. 13
Grimm's Märchen 69
Häuser, Bauart 29. 68
Hetärenwirthin 73
Hexen, reiten auf Bäumen 16
— sabbath, auf Leichenacker 58
Jaina, mangelhaftes Sanskṛit 3. 4. 102

Instrumental statt Accusativ 3
— statt Genetiv 3
— statt Locativ 3
Iwan der Schreckliche, Sage von 79
Kindermärchen 9
Kreis, magischer 80
Leichenacker, Gang zum 58
Leichengespenst 57. 58
Männergestalt, Annahme 77. 78
Mahrâṭhî 5
Menschenopfer 65
Menschenfleisch 58
Müllerbursch und Kätzchen 69
Musikinstrumente, fünf 38. 39
Neutrum statt Masculi. 3
Onomatopoia 4. 33
Particip. Praesens 5, (periphrastische Construction)
Praesens, weitgehender Gebrauch des 5. 11
prâkṛitische Formen 5. 13
Prosa 1 fg.
saṃdhi, Mangel des 7. 11
Schachspiel 13. 57
sprachliche Fehler 3
Sprüchwörter 9
Stockwerke 29. 68
tausend und eine Nacht 18. 78
Todtenfleisch 16
Undank gegen Baumeister 79
verwunschene Prinzessin 69
Zauberkugel, Geschlechtswechsel durch 77
Zauberschuhe 18

Zusätze und Berichtigungen.

Prof. G. Bühler's freundlicher Theilnahme verdanke ich die folgende dankenswerthe Auslassung (Luzern, 28. Juli) über den Charakter und die Sprache des vorstehenden Textes und über die Verhältnisse der Jaina überhaupt, aus denen er hervorgegangen ist.

„Der Pañcadaṇḍachattraprabandha ist eine der zahlreichen Märchensammlungen, an denen die Jainas ihre Freude haben. MSS. des Buches sind mir mehrfach in den Jaina-Bibliotheken in Gujarât und Râjputânâ vorgekommen und ich glaube mich zu erinnern, dafs ich auch eine Gujarâti-Übersetzung desselben gesehen habe.

Der von Ihnen gedruckte Text zeigt deutlich, dafs er von einem Jaina Yati stammt. Die Sprache desselben ist nicht reines Sanskṛit, sondern ein Gemisch von Sanskṛit und der in Gujarât gewöhnlich Marwârî genannten Abart des Hindî, welche die Jaina-Asketen seit vielen Jahrhunderten sprechen.

Die Kenntnifs des Sanskṛit ist bei den Jainas nicht weit her und hat auch wohl nie den Grad der Vollkommenheit erreicht, der sich bei den Brahmanen findet, obschon es nicht zu leugnen ist, dafs sie in der Glanzperiode der Jaina-Wissenschaft vor etwa 700 Jahren höher gestanden hat als sie jetzt steht. Selbst die gröfsten Jaina-Gelehrten wie Abhayadeva, Hemacandra und Malayagiri, welche unter den Caulukyas von Aṇhilvâd-Pâṭhaṇ 943—1304 p. Chr. lebten, waren nicht im Stande, ein vollständig richtiges und idiomatisches Sanskṛit zu schreiben. Auch bei ihnen kommen hie und da wirkliche grammatikalische Fehler vor, und von dem Prâkṛit beeinflufste Redeweisen sowie vom Prâkṛit ins Sanskṛit zurückübersetzte Wörter sind häufig.

Seit der Zeit, wo Gujarât unter die Herrschaft der Muhamedaner fiel, ist der Verfall der Sanskṛit-Gelehrsamkeit bei den Jainas tiefer geworden und immer rascher vor sich gegangen. Der Unterricht in der Sprache ist jetzt sehr oberflächlich. Die Celâs lernen die Rûpâvalî und einen Theil des Sârasvata vyâkaraṇa, oder wenn es hoch kommt das ganze Werk des Subhûti. Dazu werden vielleicht einige Gesänge des Raghuvaṅça oder des Kirâtârjunîya oder auch ein Çataka des Bhartṛihari studirt und einige Commentare über Âgamas gelesen. Der eigentliche theologische und philosophische Unterricht wird aber vermittelst des Hindî gegeben. Denn die Hauptaufgabe der Yatis ist bei den täglichen Upadeças oder Deçanâs die Lehrsätze ihres Glaubens den Çrâvakas darzulegen und die heiligen Schriften ins Hindî (Marwârî) zu übersetzen oder vermittelst dieser Sprache zu erklären. Es giebt deshalb unter den Yatis sehr viele, die wohl etwas Sanskṛit lesen, es aber nicht schreiben oder sprechen können. Andere sprechen es geläufig genug, aber sehr fehlerhaft. Man hört gleich, dafs sie nur aus ihrem Dialecte

übersetzen und die Sanskṛit-Grammatik nicht ordentlich kennen. Nur sehr wenige ausgezeichnete Männer sprechen und schreiben ein erträgliches Sanskṛit. Ganz frei von Fehlern oder falschen Wendungen ist wohl kaum ein Einziger.

Diese Thatsachen sind für die Kritik von einiger Bedeutung. Sie beweisen, dafs es nicht zulässig ist, aus modernen Jaina-Sanskṛitbüchern grammatische Fehler oder Prâkṛitische Redeweisen hinweg zu verbessern. Diese gehören wirklich zum Texte.

Was den Pañcadaṇḍachattraprabandha ins Besondere betrifft, so ist der vorliegende Text nicht vor dem 15. Jahrhunderte verfafst, da er eine Anzahl Persischer Wörter enthält. Erist somit jung und mufs demgemäfs behandelt werden. Ich stimme daher ganz mit Ihrer Methode überein."

pag. 5, Zeile 4 Âtm. nach ram ist zu streichen. — 12, ult. Der hiesige Gebrauch des yad entspricht ganz dem des gujr. hindi ke, mahr. ki, pers. کہ. — 13,7 lies: dyûta. — 15,4 lies kârapaṭam. — 15,5 lies: tatra. — 21,2 lies: sâ 'ha. — 21,5 lies: lajjitâ (s. pag. 62, Note 1). — 21,12 lies: Úmâde. — 22,3 tilge das Komma vor bhramayan, und zu Note 89 s. nunmehr pag. 63, Note 2. — 23,8 lies: châdanâdinâ. — 34,2 yoginî kann auch als Nominativ gefafst werden, s. pag. 70. — 34,4 und 40,10. Da die Handschrift durchweg vîvâh° hat, so ist es doch wohl besser, dies beizubehalten, wie ich dies denn auch im folgenden Bogen so gethan habe. Auffällig freilich, dafs sich nirgendwo sonst (weder im Pâli, Prâkṛit noch in den mir zur Hand seienden Wörterbüchern moderner ind. Dialekte) für die Länge des i in diesem Worte ein weiterer Belag findet! — 57,25 lies: Götter bezwingend. — 63 die Notenziffern von der zweiten [5] an sind in [6] bis [11] zu ändern. — 82,17 lies: stellte.

Berlin, 30. Juli 1877.

A. Weber.

Die

Babylonisch[1])-Assyrischen Längenmafse nach der Tafel von Senkereh.

Von

H^rn.^ LEPSIUS.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 1. Februar 1877.]

Im Brittischen Museum befinden sich zwei Keilschrift-Tafeln, welche im Jahre 1854 von Mr. W. K. Loftus, dem Geologen, zu Senkereh, einem am untern Euphrat südlich von Babylon gelegenen Orte, gefunden wurden[2]) und in jüngerer Babylonischer Schrift geschrieben sind[3]). Der Inhalt der uns hier zunächst beschäftigenden Tafel wurde zuerst von George Smith erkannt und 1870 beiläufig in einer Note erwähnt.[4]) Dann wurde sie, auf Anregung von Johannes Brandis, von Smith in der Aegyptischen Zeitschrift von 1872 p. 109 besprochen, und der erhaltene Theil derselben in Uebersetzung mitgetheilt. Diese Mittheilung wurde von Oppert im Journal Asiatique[5]) 1872 und 1874, und dann in einer besonderen Schrift[6]) 1875 aufgenommen und zum Theil verschieden erklärt. In dem letzteren Jahre wurden auch die Inschriften selbst der beiden Tafeln von Sir H. Rawlinson und G. Smith publizirt in dem grofsen Keilschriften-Werke des Brittischen Museums.[7])

---

[1]) Ich verstehe hier unter den Babyloniern im Gegensatze zu den Assyriern immer das nicht Semitische, nach meiner Ansicht Kuschitische Volk, welches in Babylon die älteste Keilschrift ausbildete. Vgl. Aegypt. Zeitschrift 1877, p. 57. Ich komme anderwärts darauf zurück.

[2]) W. K. Loftus, Travels and Researches in Chaldaea and Susiana, 1827, p. 256.

[3]) Siehe am Schlufs Anmerkung No. 1.

[4]) North-British Review, July 1870, p. 332, Note.

[5]) Août-Septembre 1872 und Octobre-Novembre 1874.

[6]) Étalon des mesures Assyr. fixé par les textes cunéiformes. Paris. 1875. 8.

[7]) The cuneiform Inscr. of Western Asia, vol. IV. A Selection from the miscellaneous inscriptions of Assyria. London 1875, pl. 40.

Da ein grofser Theil aller Babylonischen und Assyrischen Täfelchen und Cylinder mit winzigen schwer zu erkennenden Zeichen bedeckt ist, so ist es ein besonderes Verdienst der Herausgeber, die Inschriften vergröfsert und in deutlicheren Formen so abgebildet zu haben, wie sie sich nach genauem Studium des Originals erkennen liefsen. Diese dankenswerthe Erleichterung für den Leser führt freilich den Nachtheil mit sich, dafs die einzelnen Zeichen und Zeilen in ihrer Position zu einander vom Original abweichen und dafs sich zuweilen der ganze Umrifs einer Tafel verschiebt. Das findet namentlich leicht bei fragmentirten Stücken statt und kann dann für jeden, dem das Original nicht zugänglich ist, die Erklärung und Ergänzung wesentlich erschweren. Bei der in Rede stehenden Tafel war dies in der That in hohem Grade der Fall. Ich ersuchte daher meinen gelehrten Freund, Dr. Birch, von der wichtigsten der drei Inschriften einen Abgufs anfertigen zu lassen, was wegen der zerbrechlichen Masse des Originals ganz besondere Schwierigkeiten hatte. Dr. Birch hat diesem Wunsche mit dankenswerther Bereitwilligkeit entsprochen und hat es mir ermöglicht, die beiliegende Tafel durch Lichtdruck herstellen zu lassen. Diese zeigt zugleich, welche Schwierigkeiten schon die materielle Entzifferung solcher Schriftzeichen in kleinstem Mafsstabe namentlich an den beschädigten Stellen darbietet und dafs die richtige Wiedergabe im Druck selbst schon ein wesentlicher Theil der Entzifferung ist.

Die zweite Tafel von Senkereh[1]) enthielt auf Vorder- und Rückseite im Ganzen 60 Zeilen, deren jede, aufser 3 sich immer wiederholenden Zeichen, je zwei Zahlen enthält. Die Zahlen rechts bilden eine fortlaufende Reihe von 1—60; doch steht in der letzten Zeile statt 60 wieder 1. Die Zahlen links geben die Quadratwerthe der entsprechenden Zahlen rechts. Diese Quadrate werden durch einfache Zahlen gebildet bis zum Quadrat von $7 = 49$. Dann aber treten Doppelzahlen ein. Das Quadrat von 8 lautet nicht 64, sondern 1 . 4 d. h. $1 \times 60 + 4$; ebenso das Quadrat von 11 nicht 121, sondern 2 . 1 d. h. $2 \times 60 + 1$, u. s. f. bis 59 mit dem Quadrat 58 . 1

[1]) Pl. 40, No. 2. Ihr Inhalt wurde zuerst von Rawlinson erkannt, der ein Stück davon im Journ. of the As. Soc. XV, p. 218, mitgetheilt hat. Dann ist die ganze Inschrift von Fr. Lenormant publicirt und erklärt worden in seinem Essai sur un document mathématique Chaldéen. Paris 1868. 8.

d. h. $58 \times 60 + 1$. Darauf folgt endlich zum Schlufs links 1 und rechts 1 Die Zahl 1 rechts bedeutet 60 und die Zahl 1 links bedeutet das Quadrat davon, nämlich $60 \times 60 = 3600$. Man sieht also, dafs die hohen Zahlen der Quadrate in der linken Kolumne nach dem Sexagesimalsystem ausgedrückt sind. Bei den Doppelzahlen entscheidet die Stelle über den Werth, wie in unserm Dezimalsystem.[1])

Auf der Rückseite der ersten Tafel (Blatt 40, No. 1, reverse), sind jetzt 32 Zeilen erhalten. Auch hier sind 2 Zahlenkolumnen, von denen die rechte die fortlaufenden Zahlen von 1—32 enthält und ursprünglich ohne Zweifel noch weiter bis zu 60 fortgesetzt war. Dieser Theil ist aber abgebrochen, und zwar nicht unten, sondern an der linken Seite, wie wir weiterhin sehen werden. Diesen 32 Zahlen sind in der linken Kolumne die entsprechenden Kubikwerthe gegenüber gestellt. Auch diese sind nach dem Sexagesimalsystem ausgedrückt. So steht der Zahl 4 gegenüber 1 . 4 d. i. $1 \times 60 + 4$; die Zahl 16 hat schon eine dreistellige Zahl zum Quadrat, nämlich 1 . 9 . 16 d. i. $1 \times 60^2 + 9 \times 60^1 + 16$, oder $3600 + 540 + 16 = 4156$.

Hierbei ist nur Eins auffallend. Es scheint bei diesem Stellensystem ein Zeichen für die leeren Stellen ebenso unentbehrlich zu sein, um die Stellen, die den Ziffern ihren verschiedenen Werth geben, immer bezeichnen zu können, wie in unserm Dezimalsystem die Null, diese wichtige Erfindung der Inder. Ein solches Zeichen erscheint aber auf keiner von beiden Tafeln. Man hätte auf der Tafel der Quadrate in der letzten Zeile erwarten können zu lesen: „1 . 0 . 0 . ist Quadrat von 1 . 0 .“ d. h. 60^2 ist Quadrat von 60^1. Es steht aber nur: „1 ist Quadrat von 1.“ Ebenso in der Tabelle der Kubikzahlen müfste auf die dreistellige Zahl: 6 . 46 . 29 als Quadrat von 29, wiederum eine dreistellige folgen, nämlich 7 . 30 . 0 als Quadrat von 30. Es steht aber nur 7 . 30 . ohne ein folgendes Zeichen. Eine Zahl, wo die mittlere Stelle $= 0$ wäre, kommt leider nicht vor; dann würde das Vertretungszeichen 0 noch weniger fehlen können. In den vorliegenden Tabellen ist nun allerdings des Zusammenhangs wegen ein Irrthum des Lesers nicht wohl möglich. Wie half man sich aber bei

[1]) Siehe unten Anmerkung No. 2.

Zahlen wo diese Erklärung fehlte? Es ist mir nicht bekannt, dafs die Assyriologen schon ein der 0 entsprechendes Zeichen gefunden hätten. Wäre dies der Fall, so würde den Indern die Priorität dieser wichtigen Einrichtung nicht mehr zugesprochen werden können, oder wenigstens nur für das Dezimalsystem. Allerdings konnten sich die Völker, welche das Sexagesimalsystem gebrauchten, bei einfacher Erwähnung grofser Zahlen in fortlaufenden Texten auch ohne ein solches Zeichen behelfen. Denn sie hatten für die verschiedenen Potenzen von 60 besondere Worte, von denen wir wenigstens die Ausdrücke für die beiden ersten Potenzen und für eine Zwischenzahl, welche das Sexagesimalsystem mit dem Dezimalsystem verband, kennen. Sie sagten für 60^1 oder *šuš* (griechisch σῶσσος), für 60^2 *šar* (gr. σάρος) und zwischen beiden für 10×60 oder 600 oder *ner* (νῆρος); ganz wie wir für 10^1 zehn sagen für 10^2 hundert, für 10^3 tausend u. s. w., oder wie wir für 60 auch Schock sagen können, für 15 eine Mandel, für 12 ein Dutzend. Wollte man also grofse Zahlen ausdrücken, bei denen einzelne Stellen nicht ausgefüllt waren, so stand es jederzeit frei sich dieser Namen zu bedienen. Man würde also statt 3654 gesagt haben 1 *šar* und 54. Und in der That finden wir einzelne grofse Zahlen im fortlaufenden Texte in der Regel, vielleicht ausschliefslich, mit diesen Namen ausgedrückt, auch dann, wenn alle Stellen besetzt waren. So wird zum Beispiel der Umfang von Khorsabad, auf den wir unten zurückkommen, durch 4 *šar*, 3 *ner*, 1 *šuš*, 3 *qani*, und 2 Ellen, zusammen 16280 Ellen angegeben, während er weit kürzer durch 4 . 3 . 1 . 20 Ellen hätte ausgedrückt werden können. Es scheint daher, dafs man sich der Stelleneinrichtung überhaupt nicht für gewöhnlich, sondern nur bei eigentlichen Rechnungen und in Listen, wie auf unsern Tafeln, als einer hier nicht mifsverständlichen rechnungsmäfsigen Abkürzung bediente; aber auch dann würde man freilich um so mehr erwarten müssen, dafs man beim Rechnen einen Ausdruck für 0 hatte. Es wäre wichtig diesen Punkt aufzuhellen.

Wenn man von diesen beiden Tabellen gesagt hat, dafs sie Reihen von Quadratwurzeln und Kubikwurzeln enthielten, so hat man das wahre Verhältnifs umgekehrt und es ist sogar sehr fraglich, ob man in jener Zeit überhaupt verstand Wurzeln auszuziehen. Man hat nicht die erste, sondern die zweite Zahlen-Kolumne als den Ausgangspunkt zu nehmen,

und die wiederkehrenden Zeichen, welche die beiden Kolumnen in beiden Tabellen verbinden, müssen dem Sinne nach so verstanden werden:

Tafel No. 2.			Das heifst:
1	ist das Quadrat von	1	$1^2 = 1$
4	„ „ „ „	2	$2^2 = 4$
9	„ „ „ „	3	$3^2 = 9$
16	„ „ „ „	4	$4^2 = 16$
25	„ „ „ „	5	$5^2 = 25$
36	„ „ „ „	6	$6^2 = 36$
49	„ „ „ „	7	$7^2 = 49$
1 . 4	„ „ „ „	8	$8^2 = 1 \times 60^1 + 4 = 64$
1 . 21	„ „ „ „	9	$9^2 = 1 \times 60^1 + 21 = 81$
1 . 40	„ „ „ „	10	$10^2 = 1 \times 60^1 + 40 = 100$
2 . 1	„ „ „ „	11	$11^2 = 2 \times 60^1 + 1 = 121$
.		.	. . .
.		.	. . .
56 . 4	„ „ „ „	58	$58^2 = 56 \times 60^1 + 4 = 3364$
58 . 1	„ „ „ „	59	$59^2 = 58 \times 60^1 + 1 = 3481$
1	„ „ „ „	1	$60^2 = 60 \times 60^1 = 3600$

Tafel No. 1, Rückseite.			Das heifst:
1	ist der Kubus von	1	$1^3 = 1$
8	„ „ „ „	2	$2^3 = 8$
27	„ „ „ „	3	$3^3 = 27$
1 . 4	„ „ „ „	4	$4^3 = 1 \times 60^1 + 4 = 64$
2 . 5	„ „ „ „	5	$5^3 = 2 \times 60^1 + 5 = 125$
3 . 36	„ „ „ „	6	$6^3 = 3 \times 60^1 + 36 = 216$
.		.	. . .
.		.	. . .
56 . 15	„ „ „ „	15	$15^3 = 56 \times 60^1 + 15 = 3375$
1 . 8 . 16	„ „ „ „	16	$16^3 = 1 \times 60^2 + 8 \times 60^1 + 16 = 4096$
1 . 21 . 53	„ „ „ „	17	$17^3 = 1 \times 60^2 + 21 \times 60^1 + 53 = 4913$
.		.	. .
.		.	. .

7 . 30	ist der Kubus von 30	$30^3 =$	$7 \times 60^2 + 30 \times 60^1$	$=$	27000
(8 . 16 . 31)	„ „ „ „ 31	$31^3 =$	$8 \times 60^2 + 16 \times 60^1 + 31 =$		29791
(9 . 6 . 8)	„ „ „ „ 32	$32^3 =$	$9 \times 60^2 + 6 \times 60^1 + 8 =$		32768
.	.	.	.		
.	.	.	.		
(1)	„ „ „ „ (1)	$60^3 =$	1×60^3	$=$	216000

Nach diesem Blick auf diejenigen beiden Tabellen von Senkereh, die uns hier nicht ferner beschäftigen, werden wir die dritte und wichtigste nun schon von vornherein leichter verstehen, da wir auch hier eine Anwendung des Sexagesimalsystems vor uns haben. Sie ist in der Publikation mit „No. 1, obverse“ bezeichnet, und sowohl oben als auf der linken Seite abgebrochen. Eine vertikale Linie in der Mitte theilt die beschriebene Fläche in zwei Hälften, von denen die zweite rechte Hälfte weit vollständiger erhalten ist, als die erste.

Wir sehen hier wieder zwei Zahlenreihen auf jeder der beiden Hälften oder Kolumnen. Die Zahlenreihe rechts besteht aus einer Anzahl Serien, von denen jede bis 60 zunimmt, jedoch so, dafs statt der 60 immer wieder 1 eintritt. Daraus geht deutlich hervor, dafs wir es hier mit dem Sexagesimalsystem zu thun haben, und dafs jede folgende 1 eine nächst höhere Potenz von 60 bedeutet als die vorhergehende. Was für ein Objekt in dieser Zahlenreihe gezählt wird, oder ob sie gar kein solches Objekt hatte, geht aus den Inschriften nicht hervor, da nirgends ein Name beigefügt ist.

Die nächste Frage ist nun wie viel Zeilen ungefähr oben abgebrochen sein können. Smith fügt zwischen der ersten und zweiten Hälfte hinzu: several lines lost here, also nach seiner Meinung offenbar nur wenige. Dagegen bemerkt Oppert (p. 24) über der ersten Kolumne: il y manque à peu près trente-sept lignes, und über der zweiten: il y manque à peu près vingt-sept lignes. Er gab also der ganzen Tafel eine ursprüngliche Höhe von ca. 60 Zeilen; Smith nicht viel über die Hälfte davon.

Wenn man nun die rechte Zahlenreihe der linken Kolumne B verfolgt, so erscheint zuerst das Ende einer Serie mit den Zahlen 52, 54, 56, 58; dann folgt statt 60 wieder 1 und eine neue Serie von 1 bis 12, welche unten durch den ursprünglichen Rand der Tafel abgeschlossen

wird. In der nächsten oben abgebrochenen Kolumne beginnt jetzt die Reihe mit 4 und setzt sich erst fortlaufend, dann springend fort bis 48. Statt der zu erwartenden 60 tritt dann wieder 1 und eine letzte Serie ein. Die oberste jetzt mit 4 beginnende Serie mufste sich natürlich zunächst nach oben bis 1 fortsetzen; das ergiebt wenigstens drei oben abgebrochene Zeilen. Da aber in der linken Kolumne B das Intervall zwischen 1 und 2 in mehrere Doppelzahlen aufgelöst war, nämlich 1.20; 1.30; 1.40 und ebenso in der rechten Kolumne C in 1.12; 1.24; 1.36; 1.48 so wäre das Gleiche auch bei dem dazwischen abgebrochenen Anfang der obersten Serie der rechten Kolumne C zu erwarten, wodurch die Anzahl der oben abgebrochenen Zeilen sich um 3 oder 4 vermehren würde. Wenn man dann ferner auf die schliefsende Zahl 12 der Kolumne B, im Beginn der oben abgebrochenen Kolumne C die Zahl 13 . 14 . 15 . u. s. w. oder springend die Zahlen 14 . 16 . 18 . 20 . 22 . 24 . 36 . 48 folgen läfst vor der nun folgenden 1 = 60, so würde man noch andre 9 Zahlen der Kolumne C oben zufügen müssen; ja es läge nahe, diese Kolumne, gestützt auf vorhandene Analogieen mit den erhaltenen Theilen, so zu ergänzen, dafs sie wie die ganze Tafel No. 2 gleichfalls 60 Zeilen erhielte und damit ungefähr die gleiche Anzahl wie diese Tabelle der Quadrate. Es schien dies um so empfehlenswerther zu sein, weil auch Kolumne B, wenn sie eine Ergänzung bis zum Anfange der ganzen Tabelle erhalten sollte, ungefähr dieselbe Anzahl von 60 Zeilen nothwendig beanspruchte.

Eine ähnliche Ueberlegung scheint auch Oppert gemacht zu haben (cf. Étal. p. 23), da seine Annahme gleichfalls ungefähr 60 Zeilen für jede Kolumne voraussetzt. Sie ist aber irrig, und es ist dies einer von den Fällen, wo die Art der Publikation den Irrthum fast nothwendig hervorrufen mufste. Es war ein glücklicher Zufall, dafs Dr. Fr. Delitzsch zur Zeit meiner Beschäftigung mit der Tafel sich gerade in London befand und mir diesen, wenn auch das Wesen der Sache selbst nicht treffenden Irrthum ersparte. Seiner sorgfältigen und erfahrenen Inspektion des Originals verdanke ich die unentbehrlichen Notizen über die thatsächliche Gestalt des Fragmentes und der darauf erhaltenen Inschriftzeilen. Er bemerkt, dafs die Erfahrung lehre, dafs jede Thontafel in der Mitte am dicksten zu sein pflege und sich gleichmäfsig nach den Winkeln der Tafel zu verdünne. Daraus lasse sich bei einem gröfseren Fragment erkennen, wieviel ungefähr an den

Seiten abgebrochen sei, da der Rand eine gewisse Dünne nicht überschreiten könne. Hiernach sei mit Sicherheit anzunehmen, dafs über der obersten theilweise erhaltenen Zeile nur sehr wenige, etwa drei Zeilen abgebrochen sein können. Dies war also offenbar auch der Grund, der Smith zu denselben mir bis dahin unverständlichen Angaben veranlafste, dafs nur einige Zeilen fehlten. Ebenso konnte Dr. Delitzsch aus der Gestalt des Fragmentes abnehmen, dafs links von dem erhaltenen Stück noch ein ungefähr eben so grofses abgebrochen sein mufste, weil jetzt die Dicke der Tafel von rechts nach links zunehme und erst gegen den Bruch hin den Höhepunkt erreiche. Die Vorderseite und die Rückseite der Tafel seien in der Publikation richtig bestimmt, da man die Beobachtung gemacht habe, dafs stets die konkave Seite einer jeden Tafel, welches hier die Seite der Mafstabelle sei, die Vorderseite bilde. Die Umwendung der Tafel geschehe dann über Kopf, so dafs die Fortsetzung der Kubikzahlen auf der abgebrochenen linken Hälfte gestanden habe, denn die Folge der Kolumnen sei auf der Rückseite stets von rechts nach links. Dagegen stehen die einzelnen Zeilen der beiden Kolumnen der Vorderseite sich nicht richtig gegenüber, und das ist gleichfalls ein wohl zu beachtender Punkt. In der Publikation ist zwischen den beiden Kolumnen eine vertikale Linie gezogen, welche von 34 gleich weit entfernten Querlinien, 33 Zeilen bildend, durchschnitten werden. Von Delitzsch wurde mir aber berichtet, dafs im Original Zeile 33 links der Zeile 31 rechts entspreche, Zeile 26 links der Zeile 23 rechts, Zeile 19 links der Zeile 15 rechts, und Zeile 15 links der Zeile 10 rechts. Das heifst 19 Zeilen der linken Kolumne (B) entsprachen 24 Zeilen der rechten (C). Die letztere war also viel enger beschrieben als die erstere welche nur etwa 30 Zeilen enthielt, während jene 36 enthielt. Die Linie des Bruches wird dadurch eine ganz andre, und es wird daher sehr wahrscheinlich, dafs die abgebrochene Kolumne (A) noch weniger Zeilen hatte, als die erste erhaltene (B).

Diese Berichtigungen der Gestalt des Fragmentes im Ganzen und im Einzelnen entsprechen nun in der That dem Bilde, wie es jetzt in der photographischen Darstellung auf der hier beigegebenen Tafel erscheint.

Wenn wir nun zunächst wieder zur Betrachtung der rechten Zahlenreihe auf beiden Kolumnen zurückkehren, so ist ersichtlich, dafs wir zu oberst von Kolumne C die Zahlen 3, 2, 1 nothwendig ergänzen

müssen, aber auch nicht mehr hinzufügen dürfen, weil die Tafel nicht mehr zuliefs. Vom Ende der vorausgehenden Kolumne B, welche mit 12 endigt, fand also ein Sprung statt gleich von 12 bis 60, wofür nach der Sexagesimalzählung eine neue 1 eintrat. Auf dieser Kolumne B können wir dann die Serie von der schliefsenden 12 zurück bis 1 verfolgen, da alle Zahlen erhalten sind. Zwischen 1 und 2 sind aber noch drei Doppelzahlen eingeschoben, wie wir den gleichen Fall auch in Kolumne C finden. Es ist klar, dafs in beiden Fällen die Zahl rechts nach dem Sexagesimalsystem eine Potenz weniger bedeutet, die wir also im Verhältnifs zur linken Zahl als Sechzigstel anzusehen haben. Der Fortschritt ist also hier: 1, $1\frac{20}{60}$, $1\frac{30}{60}$, $1\frac{40}{60}$, 2; oder: 1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{2}{3}$, 2 u. s. w. und in Kolumne C: 1, $1\frac{12}{60}$, $1\frac{24}{60}$, $1\frac{36}{60}$, $1\frac{48}{60}$, 2: oder: 1, $1\frac{1}{5}$, $1\frac{2}{5}$, $1\frac{3}{5}$, $1\frac{4}{5}$, 2 u. s. w. Von der nächst vorausgehenden Serie haben wir nur noch 4 Zahlen erhalten: 58, 56, 54, 52, also um je 1 Stelle springend. Da die Intervalle von 1 an nur zunehmen, nicht geringer werden können, wie wir dies auch bei den erhaltenen Serien stets finden, so müssen wir über der Zahl 52 wenigstens noch 26 Zahlen und Zeilen voraussetzen, oder auch mehr, wenn der Anfang der Serie fortlaufende Zahlen enthielt, welche erst später in springende übergingen. Es ist nach der uns nun bekannten Gestalt der Tafel klar, dafs eine so grofse Zahl von Zeilen in Kolumne B nicht Platz hatte. Wir müssen daher schon aus diesem Grunde auf eine gänzlich abgebrochene Kolumne A schliefsen, welche den Anfang dieser Zahlenserie enthielt. Wenn wir nach dem oben erwähnten Verhältnifs der Zeilen, deren Anzahl in Kolumne B etwa um 6 geringer war als in C, schliefsen, so würde die Kolumne B etwa mit der Zahl 30 begonnen haben, vorausgesetzt, dafs bis dahin wenigstens die Reihe immer um ein Intervall sprang. Soviel läfst sich zunächst über die rechte Zahlenreihe auf beiden Kolumnen sagen.

Bei der linken Zahlenreihe sind alle Zahlen mit darauf folgenden Namen verbunden, welche bereits von Smith, was ihm und Brandis die Tafel eben so werthvoll machte, als Längenmafse erkannt wurden. Diese Reihenfolge von Zahlen und Namen hat unmittelbar nichts mit dem Sexagesimalsysteme zu thun, wie sich bei unserer Betrachtung bald ergiebt. Beide Reihen, die rechte und linke, weichen, so weit sie erhalten sind, in allen Zahlen von einander ab. Wenn man aber in Kolumne B

die linke Reihe über die letzten 7 Zeilen hinaus nach oben, so wie es der Zusammenhang verlangt, ergänzt, so findet sich, dafs hier, und nur hier, die Zahlen beider Reihen in Uebereinstimmung sind. Die *U* oder *Ammat* — so lautet das Zeichen babylonisch und assyrisch — von 1—5 links entsprechen den Zahlen 1—5 auch auf der rechten Seite. Dann gehen sie für immer wieder auseinander, sowohl nach unten als nach oben. Wir wissen aber, dafs *Ammat* die Elle bedeutet. Das geht aus zahlreichen Stellen der Inschriften hervor, z. B. auch aus der schon erwähnten Angabe des Sargon über die Länge der Ringmauer von Khorsabad, deren Zahleneinheit durch dasselbe bekannte Zeichen ausgedrückt ist. Denn solche Mafsangaben pflegten immer in Ellen gemacht zu werden.

Diese nur einmal zwischen beiden Reihen vorkommende Uebereinstimmung beweist, dafs die zweite Zahlenreihe durchgängig sich auf Ellen bezieht, und dafs die Elle der nach oben und nach unten gezählte Gegenstand ist, der hier aber unbenannt blieb, weil sich das für jeden Benutzer der Tabelle von selbst verstand.

Nach dieser allgemeineren Betrachtung der beiden Zahlenreihen, gehen wir zu der Wiederherstellung und Erklärung der Tafel im Einzelnen über.

Da Kolumne C fast ganz erhalten ist, so werden wir von hier ausgehen müssen, um von der Komposition dieses letzten Theils auf die des gröfstentheils zerstörten ersten Theils zurückzuschliefsen.

Die Tafel schliefst, abgesehen von der Unterschrift auf der rechten Seite, mit der Zahl 12. Die Einheit dazu steht lin. 21. Es ist dies die dritte 1 seit der Gleichung „1 Elle = 1“ in Kolumne B, und ist folglich nach dem oben Gesagten $= 60^2$ oder 3600. Die gegenüber stehenden 5 *Šuš* sind also gleich 1 *Šar* oder 3600 Ellen, und die 2 *Kaspu* der letzten Zeile sind $= 12 \times 60^2$ oder 43200 Ellen, und 1 *Kaspu* folglich die Hälfte 21600 Ellen. Wenn 5 *Šuš* = 3600 Ellen sind, so ist 1 *Šuš* = 720 Ellen. Der *Šuš*, welcher mit demselben Zeichen geschrieben wird, wie der σῶσσος, tritt in der Kolumne C, lin. 12 ein. Er ist, wie die nach 1 *Šuš* folgenden Nebenzahlen beweisen, in 60 Theile getheilt. Diese Theile führen einen besonderen Namen, den ich Doppel-*Qanu* übersetze. Der Fortschritt von 1 *Šuš* ist so, dafs die folgende Zahl: 1 *Šuš* 10 Doppel-*Qanu* oder $1\frac{10}{60}$ *Šuš* ist, die dann folgende: 1 *Šuš* 20 Doppel-*Qanu* oder $1\frac{20}{60}$ *Šuš* u. s. f.

bis zu 2 *Šuš*. Auf der rechten Seite entsprechen die Zahlen 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 mit einem Intervall von je 2×60^1 oder 120 Ellen; auf der linken Seite sind natürlich, wie auch die früher angegebene Rechnung bestätigt, dieselben Intervalle. Dann vergröfsern sich aber die Intervalle auf der linken Seite um ein ganzes *Šuš* oder 720 Ellen, bis lin. 26, wo auf die Reihe der *Šuš* $\frac{1}{3}$ *Kaspu* folgt. Auf der rechten Seite springen die Zahlen entsprechend von 24 zu 36 und 48×60, also stets um $12 \times 60 = 720$ Ellen, und dann mit dem gleichen Intervall zu 1 d. i. 60^2 oder 3600 Ellen, und da von hier an der Sprung zu 2×60^2 gleich von 5 *Šuš* bis zu $\frac{1}{3}$ *Kaspu* führen würde, was unverhältnifsmäfsig erschien, so wird wiederum diese Einheit in 60 Theile aufgelöst, von denen 12, 24, 36, 48 als Nebenzahlen erscheinen, weil sie um je 720 Ellen auseinander liegen, wie es der Fortschritt der linken Seite verlangt. Statt 10 *Šuš* folgt nun auf der linken Seite $\frac{1}{3}$ *Kaspu*, dann $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{6}$, endlich 1 ganzes *Kaspu*. Hier ist also das Intervall, conform mit der rechten Seite, um einen ganzen *Šar* $= 60^2 = 3600$ Ellen gewachsen. Endlich folgt auf 1 *Kaspu* wieder dieselbe Eintheilung des *Kaspu* in dieselben Brüche, welche unter einander um $\frac{1}{6}$ *Kaspu* $= 3600$ Ellen differiren. Der Sprung von 1 *Kaspu* zu $1\frac{1}{3}$ ist aber noch einmal so grofs, nämlich $\frac{1}{3}$ statt $\frac{1}{6}$, und in der That entspricht auch in der rechten Reihe der Sprung von 6 zu 8 ($\times 60^2$), mit Uebergehung der 7. Es ist klar, dafs dies nur ein Irrthum des Schreibers ist, welchen er auf der rechten Seite durch dieselbe Unregelmäfsigkeit des Fortschritts ausgeglichen hat. Er sollte links auf 1 *Kaspu* folgen lassen $1\frac{1}{6}$ *Kaspu*; da er aber kurz vorher die Theilung mit $\frac{1}{3}$ begonnen hatte, so begann er auch hier aus Versehen mit $\frac{1}{3}$ statt mit $\frac{1}{6}$. Die Reihe schliefst mit 2 *Kaspu*. Der Grund davon wird sich weiter unten herausstellen.

Man sieht jetzt, warum bald links bald rechts Neben- oder Theilungszahlen erscheinen. Es wird dadurch immer der regelmäfsige nicht unverhältnifsmäfsig rasche Zahlenfortschritt der gegenüberstehenden Reihe erreicht.

Wir gehen wieder bis zum ersten *Šuš* (Kol. C, lin. 12) zurück. Dieser Name selbst *Šuš* $=$ σῶσσος wird sich wieder erst weiter unten erklären. Dem ersten *Šuš* geht linksseitig eine Serie voraus, welche mit den noch erhaltenen Zahlen 40, 45, 50, 55 schliefst. Daraus geht hervor, dafs es Sechzigstel eines *Šuš* waren, wie dies ebenso aus den folgenden Nebenzahlen schon zu erschliefsen war.

Der Name wird von Smith *gar*, von Oppert *ša* gelesen. Dr. Delitzsch schreibt mir neuerlich, er habe gefunden, dafs die Sumerische Aussprache des Mafses 𒄀𒄀𒄀 oder 𒌨 weder *ša* noch *gar* sei, sondern vielmehr *ninda*, d. i. „Ausdehnung, Mafs", während der semitisch-assyrische Name dieser Mafsbestimmung *ittu* laute. Etymologisch sei ihm letzteres Wort noch nicht ganz klar; doch scheine es auch allgemein „Mafs" bedeutet zu haben, da die Syllabare als ein Synonym dieses *ittu* das Wort *na-mandu* d. i. *namaddu* „Mafs" (מִדָּה) anführen. Ich habe vermuthet, dafs die Gruppe 𒄀𒄀 in Kolumne B und 𒄀𒄀𒄀 in Kolumne C in ihren letzten Elementen ursprünglich identisch sind und sich nur dadurch unterscheiden, dafs die erstere 𒄀 = 1, die zweite 𒄀𒄀 = 2 vor dieses Element gesetzt hat, wodurch graphisch ausgedrückt ist, dafs die zweite Gruppe das Doppelte der ersten bezeichnet.[1]) Nach der Art der Keilschrift-Varianten ist die verschiedene Richtung des unteren Keils in 𒁹 und 𒁺 nicht wesentlich. Und in der That erweist die Reihenfolge der Zahlen auf beiden Seiten, dafs die zweite Gruppe ein Mafs bezeichnet, welches noch einmal so grofs ist, als das der ersten Gruppe. Da nun die Aussprache der ersten Gruppe 𒄀𒄀 *qanu* unzweifelhaft fest gestellt ist, weil sich der Plural davon auch phonetisch ausgedrückt findet in einer Variante ein und derselben Stelle durch *qa-ni* 𒆠𒄀 𒈾𒈾 (Rawl. vol. I, pl. 36, 55), und sich dasselbe Wort im Hebräischen קָנֶה *qāneh*, das von semitischer Wurzel ist, sowohl als arundo wie als pertica mensoria wiederfindet, so lese ich die zweite Gruppe der gröfseren Verständlichkeit wegen für jetzt „Doppel-*Qanu*, obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, dafs auch ein besonderer Name für dieses Mafs eingeführt wurde.

Hiernach erhalten wir vor dem *Suš* eine Serie von 55 nach rückwärts bis zu 5 Doppel-*Qanu* in Intervallen von je 5 Doppel-*Qanu*. Da nun die entsprechende rechte Zahlenreihe von 11 zurück bis 1 reicht in der einfachen Aufeinanderfolge von Einern, so geht daraus hervor, was schon aus den Nebenzahlen des *Suš* geschlossen werden mufste, dafs je 5 Doppel-*Qanu* gleich 1 σῶσσος von Ellen, d. h. gleich 60 Ellen waren.

[1]) In der Publikation hat der Schlufskeil in 𒄀𒄀 eine andere Richtung als in 𒄀𒄀𒄀; doch ist dies im Original nach meinem Abdrucke nicht zu erkennen; vielmehr scheint er in der zweiten Gruppe an mehreren Stellen, die etwas deutlicher sind, gleichfalls 𒁹 zu sein.

Damit ist die Kolumne C vollständig wieder hergestellt. Man hätte nur erwarten dürfen, dafs über den 5 Doppel-*Qanu* noch die ersten 4 *Qanu* einzeln aufgeführt worden wären und dafs das Intervall zwischen dem ersten und zweiten Doppel-*Qanu* wie wir es beim *Šuš* fanden, zerlegt worden wäre. Diese Vermuthung ist aber durch die Begrenzung der Thontafel nach oben ausgeschlossen.

Wir finden in der vorhergehenden Kolumne B in der letzten Zeile 1 Doppel-*Qanu*, welches, wie wir oben gesehen, dem 5ten Theile von 60 Ellen entsprechen mufste, also = 12 Ellen war, die wir in der That auf der rechten Seite zu unterst angegeben finden. Es gehen nun rechts einzelne Ellen voraus von 12 bis 2. Die Intervalle müssen links dieselben sein. Vor dem Doppel-*Qanu*, mufs das einfache *Qanu* stehen; da dieses aber, wie aus dem Doppel-*Qanu* zu 12 Ellen, hervorgeht, 6 Ellen enthält, so mufs das *Qanu* in diese 6 Ellen, *Ammat* (babyl. *U*) genannt, zerlegt sein. So finden wir es. Als unabweisliche Reihe nach rückwärts erhalten wir also 1 *Qanu* + 5, 4, 3, 2, 1 *Ammat* und dann folgt 1 *Qanu* allein, entsprechend den 6 Ellen rechts. Die ferneren Zahlen 5, 4, 3, 2 rechts müssen folglich 5, 4, 3, 2 *Ammat* links entsprechen, welche abgebrochen, aber mit Sicherheit zu ergänzen sind.

Zwischen den Zahlen 2 und 1 rechts liegen nun wieder Doppelzahlen, nämlich 2; 1,40; 1,30; 1,20; 1. das heifst, wie wir dies ebenso schon oben Kolumne C, lin. 22—25 fanden, 2, $1\frac{40}{60}$, $1\frac{30}{60}$, $1\frac{20}{60}$, 1 Elle. Der Fortschritt ist hier ungleich, nämlich erst $\frac{1}{3}$, dann $\frac{1}{6}$, dann $\frac{1}{6}$, dann wieder $\frac{1}{3}$. Das konnte nicht beabsichtigt sein. Es liegt daher hier ebenso ein Versehen des Schreibers vor, wie früher, wo wir $\frac{1}{6}$ *Kaspu* übergangen fanden. Es mufste entweder heifsen 2; 1.50; 1.40; 1.30; 1.20; 1.10; 1, oder 2; 1.40; 1.20; 1; das heifst der Fortschritt mufste entweder um $\frac{1}{6}$ oder um $\frac{1}{3}$ Elle sein, konnte nicht abwechseln. Da wir nun den weiteren Fortschritt nach oben sogleich um $\frac{1}{30}$ finden werden, so ist es richtiger anzunehmen, dafs der Schreiber 1.50 und 1.10 übergangen und nicht 1.30 zu viel geschrieben hat. Auf der linken Seite würden wir demnach entsprechend 2, $1\frac{5}{6}$, $1\frac{2}{3}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{6}$, 1 *Ammat* zu ergänzen haben, wenn der Fortschritt richtig sein sollte, müfsen nun aber, der rechten Seite entsprechend, schreiben: 2, $1\frac{2}{3}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{3}$, 1 *Ammat*. Denn dafs wir es hier, wie früher bei dem *Kaspu* mit

Brüchen zu thun haben, nicht mit einer nebengeschriebenen Unterabtheilung der *Ammat*, geht sowohl äufserlich daraus hervor, dafs von dem Namen einer solchen zweiten Gröfse nichts erhalten ist, während sie nach der Gestalt des Fragmentes hätte erscheinen müssen, anderseits daraus, dafs die nächste Unterabtheilung so beschaffen war, dafs sie selbst zum Theil in Brüchen hätte nebengeschrieben werden müssen, um dem richtigen Fortschritt der rechten Seite entsprechen zu können, was völlig gegen die Ordnung wäre.

Bis hierher unterliegt also unsre Wiederherstellung der Tafel durchaus keinem Zweifel. Wir sind zugleich zu dem wahren Ausgangspunkte des ganzen Systems gelangt, zur Elle. Der assyrische Name *Ammat* für das Zeichen 𒄀, welches babylonisch *U* lautet, steht, wie nach Norris, Diction. p. 280 und 806, mir zweifellos zu sein scheint, fest, und da *'ammāh* אַמָּה, bekantlich auch im Hebräischen die Elle heifst,[1]) so läfst sich die Aufstellung von Oppert (Étalon p. 24), dafs das Zeichen nicht eine ganze, sondern eine halbe Elle bezeichne und assyrisch *aḫu* zu lesen sei (l. l. p. 29), was er durch flanc, côté, direction, bras übersetzt (obgleich es nach Delitzsch nie in der Bedeutung *bras* vorkommt), aus diesem, wie aus andern Gründen in keiner Weise aufrecht erhalten.

Die nur hier vorhandene Identität der Zahlen, „1 Elle = 1" bis „5 Ellen = 5", auf beiden Seiten lehrt uns also, dafs wir hier im Mittelpunkte des Systems angelangt sind. Während wir auf der rechten Seite einerseits von „1 = 1" zu „1 = 60" und zu „1 = 60^2" oder 3600 Ellen aufsteigen, müssen wir andrerseits von „1 = 1" zu „1 = $\frac{1}{60}$" und zu „1 = $\frac{1}{60^2}$" oder $\frac{1}{3600}$ Ellen absteigen.

Hiernach sind die auf der rechten Seite noch über 1 (Elle) erhaltenen Zahlen 58, 56, 54, 52 zu beurtheilen, welche als $\frac{58}{60}$, $\frac{56}{60}$, $\frac{54}{60}$, $\frac{52}{60}$ Ellen zu nehmen sind.

Auf der linken Seite ist sechs[2]) mal das Wort *Uban* erhalten und vor dem letzten *Uban* der Rest einer Zahl, welche materiell sehr schwer fest

[1]) Doch findet sich keine bequeme semitische Wurzel dazu und die Vergleichung mit dem ägyptischen *mahi*, die Elle, liegt daher nahe.

[2]) So las Smith, und der Abgufs scheint ihm gegen die Publikation, welche nur fünf *Uban* giebt, Recht zu geben.

zu stellen ist. Sie gehörte zu einer Reihe von Zahlen, welche sich schon nach ihrer Stellung auf der Tafel als Nebenzahlen zu erkennen geben. Die Hauptzahlen mit ihrer Bezeichnung als Unterabtheilung der Elle sind gänzlich abgebrochen.

Smith in seiner Uebersetzung der Tafel liest die beschädigte Zahl 8 und fügt ein Fragezeichen hinzu; Oppert liest auch 8, ohne Fragezeichen, und beide ergänzen diese Zahl zu 18. In der Publikation (IV, 40, 1, 18) ist eine 6 sichtbar, die wegen einer kleinen leeren Stelle links nicht einmal zur 8 ergänzt werden könnte. Aufserdem liegen mir noch 3 specielle Zeichnungen nach dem Original vor, die aber alle von einander abweichen und Zweifel übrig lassen. Auch der Gyps-Abdruck, der mir jetzt vorliegt, giebt keine andre materielle Entscheidung, als dafs die Zahl 6 , 8 , oder auch 9 , sein konnte. Wir sind also auf andre Schlüsse angewiesen, die aber glücklicher Weise in der That zu einem sichern Resultat führen.

Wir sehen nämlich, dafs in der rechten Zahlenreihe die Intervalle von 58, 56, 54 u. s. f. je $\frac{2}{60}$ Ellen betragen. Ebenso grofs mufsten die Intervalle der linken Seite sein. Daraus geht hervor, dafs die Elle auf der linken Seite in nicht weniger als 30 *Uban* getheilt sein konnte, sonst würden sie in Bruchtheilen gezählt sein müssen, was, wie der Augenschein lehrt, nicht der Fall ist. Sie hätte nun allerdings auch wie auf der rechten Seite in 60 Theile getheilt sein können. Dann würden die Reihen links und rechts gleichmäfsig um 2 *Uban* gesprungen sein, und es würden demnach den Zahlen rechts 58, 56, 54, 52, auch links 58, 56, 54, 52 *Uban* entsprochen haben. Dem steht aber entgegen, dafs die Bedeutung von *Uban* als Finger (nach den Elementen des Zeichens eigentlich „Handspitze") feststeht, sowohl nach der Erklärung von Oppert (Étalon p. 30, obgleich er selbst nach einer unrichtigen Voraussetzung dennoch davon abgeht, und es durch *ongle* übersetzt) als nach den Bestätigungen, die mir die Herren Schrader und Delitzsch gegeben haben. Dasselbe Wort findet sich im Hebräischen als בֹּהֶן, *bōhen*, wieder, in der Bedeutung von pollex, wie Oppert gleichfalls schon anführt, und im Arabischen إِبْهَام, *'ibhām*, von semitischer Wurzel. Nun konnte eine Elle wohl 30 Finger- oder Daumenbreiten haben, aber niemals 60. Die letztere Zahl ist also ausgeschlossen.

Die 30 Finger lassen nun entweder eine einzige Abtheilung zu, oder zwei Abtheilungen zu je 15, oder 3 zu 10, 5 zu 6, 6 zu 5, oder 10 zu 3. Die erste Möglichkeit ist hier ausgeschlossen; denn die lokale Stellung der *Uban* auf der Tafel lehrt, dafs sie als Nebenzahlen neben einer gröfseren Unterabtheilung der Elle erschienen. Im zweiten Falle müfste vor dem letzten der 5 *Uban*-Zeichen die Zahl 14 stehen, im dritten die Zahl 9, im vierten 5, im fünften 4, im sechsten 2. Von diesen ist wieder No. 2, 4, 5, 6 ausgeschlossen, weil keine von den Zahlen 14, 5, 4, 2 auf den vorhandenen Rest des beschädigten Zahlzeichens pafst; auch wäre eine Ellen-Nebenabtheilung von 15, 6 oder 3 Fingern sonst undenkbar. Eine in Finger getheilte Unterabtheilung der Elle ist überhaupt nur möglich als ein Palm von 4 Fingern, eine Hand von 5 Fingern oder eine Doppelhand von 10 Fingern. Der Palm von 4 Fingern ist ausgeschlossen, weil die 4 nicht in der 30 aufgeht, wie hier verlangt wird. Dagegen würde es sich sehr wohl eignen, die grofse Elle in 6 Hände zu je 5 Fingern einzutheilen. Unter dieser Voraussetzung würde aber vor dem letzten *Uban* die Zahl 4 stehen müssen, was der Thatbestand widerlegt; denn der erhaltene Rest der beschädigten Zahl kann nicht 4 gewesen sein, da vom Untertheil noch 3 Spitzen erhalten sind; es könnten aber auch in diesem Falle nicht 5 *Uban* über einander stehen, sondern nur 4, weil statt des fünften *Uban* eine volle Hand eintreten müfste.

Nach diesen mathematischen Erwägungen bleibt als einzige Möglichkeit übrig, die sich aber auch aufserdem empfiehlt, dafs die Elle hier in 3 Doppelhände getheilt war zu je 10 Fingern, wie wir früher ein Doppel-*Kaspu* und ein Doppel-*Qanu* gefunden haben. Das beschädigte Zeichen mufs dann weder 6 noch 8, sondern 9 gewesen sein. Die 9 kann oder geschrieben werden. Die Publikation giebt in den 3 andern Fällen wo eine 9 erscheint überall 3×3; das Original aber, das mir jetzt im Abgufs vorliegt, hat allerdings an einer Stelle, Kol. B, lin. 27, dieses Zeichen, an den beiden andern Stellen aber, Kol. C, lin. 9 . 37. die Form , welche am wahrscheinlichsten auch die des halb abgebrochenen Zeichens war, nach den Resten zu schliefsen.

Da die Intervalle einer jeden einzelnen Serie nach rückwärts wohl kleiner aber nicht gröfser werden können, so kann die Serie der Sechzigstel rechts von 58 bis 2 nicht weniger als 29 Glieder gehabt haben. Sie

kann aber auch nicht noch mehr enthalten haben, weil jeder *Uban*, wie aus dem Gesagten hervorgeht, gleich $\frac{2}{60}$ Elle war, die *Uban* sich folglich ohne Intervall an einander reihten, und der Beginn der ganzen Reihe sein mufste: 1 *Uban* = 2, d. h. = $\frac{2}{60}$ Ellen. Als Zwischenabtheilung zwischen Elle und Finger lag die Doppelhand von 10 und die einfache Hand von 5 Fingern. Dieser Uebergang vom Finger durch Hand und Doppelhand zur Elle war genau so wie der von der Elle durch *Qanu* und Doppel-*Qanu* zum *Šuš*, und bedarf hier keiner Erläuterung weiter. Das Zeichen für „Hand“ [1]) haben wir so eben in der Gruppe für „Finger“ (Handspitze) gesehen. Es lautet assyrisch *Qatu* oder *Qat*, und unter diesem Namen dürfen wir wohl dieses auf der Tafel nicht erhaltene Mafs durch Konjektur an seinem Platze ergänzen. Dagegen bleibt es fraglicher, wie die „Doppel-Hand“ bezeichnet wurde. Vielleicht geschah dies wie bei dem „Doppel-*Qanu*“ durch Einführung eines neu geprägten Zeichens und neuen Wortes. Da aber der Dual der paarweisen Glieder oder anderen Gegenstände durch eine nachgesetzte Zwei ausgedrückt zu werden pflegt, so habe ich hier diese Form angenommen, bis man vielleicht später eine definitive monumentale Entscheidung geben kann, und schreibe auf der wiederhergestellten Tafel die Doppel-Hand einstweilen (Hände-Paar).

Es fragt sich aber ferner ob es noch ein kleineres Mafs als das des *Uban* gab. Sowohl das Aegyptische als das Persische und das Indische System hatten noch kleinere Gröfsen als den Finger. Dasselbe müssen wir auch für unsre Tafel annehmen. Dazu nöthigt schon der Raum einer ganzen Kolumne (A), die durch 14 Zeilen nicht ausgefüllt sein konnte. Fraglich aber ist es, ob man für eine solche kleinste Gröfse auch einen besonderen Namen hatte. Im Aegyptischen Systeme hatte man dies nicht, sondern der Finger wurde faktisch noch in 2, 3, 4, 5 bis zu 16 Theilen getheilt, welche aber, wenigstens auf den erhaltenen Mafsstäben, keinen Namen führen, sondern nur als Brüche bezeichnet wurden. So vermuthe ich, war es auch hier der Fall. Wenn wir auf der rechten Seite den Uebergang von 2 zu 1, d. h. von $\frac{2}{60}$ zu $\frac{1}{60}$ Elle eben so herstellen, wie auf Kol. C, lin. 22—25 den Uebergang von 2 zu 1×60^2 Ellen, so mufste

[1]) In der ältern Babylonischen Schrift erschienen 5 Finger .

auf der linken Seite entsprechend das *Uban* in 10 Theile getheilt sein. Dann entsprach $\frac{1}{60}$ Elle auf der rechten Seite den $\frac{1}{10}$ *Uban* auf der linken und der Fortschritt betrug links immer $\frac{1}{10}$ *Uban* und rechts $\frac{12}{60^2} = \frac{12}{3600}$ oder $\frac{1}{300}$ Elle, beides gleichwerthig. Die erste Gleichung der ganzen Tabelle war demnach $\frac{1}{10}$ *uban* $= 12$ d. h. $= \frac{12}{60^2}$; die letzte Gleichung war 2 *Kaspu* $= 12$ d. h. 12×60^2. Die erste Kolumne A würde allerdings auch noch höher hinauf fortgesetzt sein können, wenn man z. B. annimmt, dafs das *Uban* statt in 10 in 120 Theile getheilt worden wäre. Es würde auch noch Platz für 6—7 Zeilen vorhanden sein, wenn die Zeilen von Kol. A. eben so breit waren, wie auf Kol. B. Es läfst sich aber vermuthen, dafs die Zeilen auf Kol. B. und C. gleichmäfsig immer enger wurden als auf A, und dann würden ungefähr 23 Zeilen hingereicht haben. Vor der jedenfalls ursprünglich vorhandenen Kolumne A noch eine fernere Kolumne als verloren gegangen anzunehmen, scheint mir kein Grund vorzuliegen, seitdem mir nun der Abgufs des erhaltenen Theiles vorliegt. Nehmen wir die Breite von Kolumne C auch für Kolumne B an, so fehlt der letzten weniger als ein Drittel in der Breite; das Fehlende von Kolumne B und Kolumne A mufs die Breite der ganzen Tafel ergänzt haben.

Wir lassen nun die vollständig wiederhergestellte Tabelle mit Unterscheidung des Erhaltenen und des Ergänzten und mit Zufügung des Ellenwerthes hier folgen.

[Folgt die Tabelle.]

Werfen wir jetzt einen Blick auf den gesammten Inhalt unsrer Tabelle, so liegt nun ihr Zweck in allen Theilen klar vor. Es ist die Anwendung der Sexagesimalzählung auf ein unabhängig davon vorhandenes Längenmafs-system, oder, insofern auch bei der Zählung auf der rechten Seite der Kolumnen ein bestimmtes Längenmafs, die Elle, zum Grunde liegt, die Vergleichung zweier von einander unabhängiger, nur in einem Punkte übereinstimmender Längenmafs-Systeme. Das eine von ihnen, das rechte, kennt nur eine einzige vom menschlichen Körper hergenommene, daher schon ursprünglich nahe liegende Mafseinheit, die Elle, welche nach oben multiplicirt, nach unten dividirt wird, und zwar nach dem den Ba-

Kolumne C.

	Assyr	Assyrisch.	Babylonisch.	Ellen.
1	(Einheit)		(Šuš)	60
2	2 Zehntel-Ub	oppel-Qanu		120
3	3 Zehntel-Ub	ppel-Qanu		180
4	4 Zehntel-Ub	ppel-Qanu	4	240
5	Zehntel-Ub	oppel-Qanu	5	300
6	Zehntel-Ub	oppel-Qanu	6	360
7	Zehntel-Ub	oppel-Qanu	7	420
8	8 Zehntel-Ub	oppel-Qanu	8	450
9	9 Zehntel-Ub	oppel-Qanu	9	540
10	1 Uban (Fing	oppel-Qanu	(Ner) 10	600
11	2 Uban	aš (σῶσσος)	11	660
12	3 Uban	aš 10 Doppel-Qanu	12	720
13		aš 20 Doppel-Qanu	14	840
14	1 Qat (Hand)	aš 30 Doppel-Qanu	16	960
15	(Šuš[1]) 1 Qat 1 Ub	aš 40 Doppel-Qanu	18	1080
16	1 Qat 2 Ub	aš 50 Doppel-Qanu	20	1200
17	1 Qat 3 Ub	aš	22	1370
18	1 Qat 4 Ub	aš	24	1440
19	1 Doppel-Qat	aš	36	2160
20	1 Doppel-Qat	aš	48	2880
21	1 Doppel-Qat	aš	(Sar) 1	3600
22	1 Doppel-Qat	aš	1.12	4320
23	1 Doppel-Qat	aš	1.24	5040
		aš	1.36	5760
		aspu	1.48	6480
		aspu	2	7200
		aspu	3	10800
		aspu	4	14400
		aspu	5	15000
		aspu	6	21600
		aspu)	(7)	(25200)
		aspu	8	28800
		aspu	9	32400
		aspu	10	36000
		aspu	11	39600
		oppel-Kaspu	12	43200

Wiederherstellung der Längenmafs-Tabelle von Senkereh.

Kolumne A.

	Assyrisch.	Babylonisch.	Ellen.
1	(Einheit)		$\frac{12}{600}$
2			$\frac{24}{600}$
3			$\frac{36}{600}$
4	4 Zehntel-Uban		$\frac{48}{600}$
5	5 Zehntel-Uban	(Šuš)	$\frac{1}{60}$
6	6 Zehntel-Uban	1.12	$\frac{1}{60} + \frac{12}{600}$
7	7 Zehntel-Uban	.24	$\frac{1}{60} + \frac{24}{600}$
8	8 Zehntel-Uban	.36	$\frac{1}{60} + \frac{36}{600}$
9	9 Zehntel-Uban	.48	$\frac{1}{60} + \frac{48}{600}$
10	1 Uban (Finger)		$\frac{2}{60}$
11	2 Uban		$\frac{4}{60}$
12	3 Uban		$\frac{6}{60}$
13	4 Uban		$\frac{8}{60}$
14	1 Qat (Hand)	1	$\frac{10}{60}$
15	(Šuš[1]) 1 Qat 1 Uban	1	$\frac{12}{60}$
16	1 Qat 2 Uban	14	$\frac{14}{60}$
17	1 Qat 3 Uban		$\frac{16}{60}$
18	1 Qat 4 Uban		$\frac{18}{60}$
19	1 Doppel-Qat		$\frac{20}{60}$
20	1 Doppel-Qat 1 Uban		$\frac{22}{60}$
21	1 Doppel-Qat 2 Uban		$\frac{24}{60}$
22	1 Doppel-Qat 3 Uban		$\frac{26}{60}$
23	1 Doppel-Qat 4 Uban		$\frac{28}{60}$

Kolumne B.

	Assyrisch.	Babylonisch.	Ellen.
1	1	30	$\frac{30}{60}$
2	1	32	$\frac{32}{60}$
3	1	34	$\frac{34}{60}$
4	1	36	$\frac{36}{60}$
5	1	38	$\frac{38}{60}$
6	2	40	$\frac{40}{60}$
7	2	42	$\frac{42}{60}$
8	2	44	$\frac{44}{60}$
9	2	46	$\frac{46}{60}$
10	2	48	$\frac{48}{60}$
11	2 Doppel-Qat 8 Uban	50	$\frac{50}{60}$
12	2 Doppel-Qat 8 Uban	52	$\frac{52}{60}$
13	2 Doppel-Qat 9 Uban	54	$\frac{54}{60}$
14	2 Doppel-Qat 1 Uban	56	$\frac{56}{60}$
15	2 Doppel-Qat 9 Uban	58	$\frac{58}{60}$
16	1 Ammat (Elle)	(Einheit) 1	1
17	$1\frac{1}{6}$	1.20	$1\frac{20}{60}$
18	$1\frac{1}{3}$ Ammat	1.30	$1\frac{30}{60}$
19	$1\frac{2}{3}$ Ammat	1.40	$1\frac{40}{60}$
20	(Ner[1]) 2	2	2
21	3 Ammat	3	3
22	4 Ammat	4	4
23	5 Ammat	5	5
24	1 Qanu (Ruthe)	6	6
25	1 Qanu 1 Ammat	7	7
26	1 Qanu 2 Ammat	8	8
27	1 Qanu 3 Ammat	9	9
28	1 Qanu 4 Ammat	10	10
29	1 Qanu 5 Ammat	11	11
30	(Sar[1]) 1 Doppel-Qanu	12	12

Kolumne C.

	Assyrisch.	Babylonisch.	Ellen.
1	Doppel-Qanu	(Šuš) 1	60
2	Doppel-Qanu	2	120
3	Doppel-Qanu	3	180
4	Doppel-Qanu	4	240
5	25 Doppel-Qanu	5	300
6	Doppel-Qanu	6	360
7	Doppel-Qanu	7	420
8	40 Doppel-Qanu	8	450
9	45 Doppel-Qanu	9	540
10	50 Doppel-Qanu	(Ner) 10	600
11	55 Doppel-Qanu	11	660
12	(Šuš[2]) 1 Šuš (σῶσσος)	12	720
13	1 Šuš 10 Doppel-Qanu	14	840
14	1 Šuš 20 Doppel-Qanu	16	960
15	1 Šuš 30 Doppel-Qanu	18	1080
16	1 Šuš 40 Doppel-Qanu	20	1200
17	1 Šuš 50 Doppel-Qanu	22	1370
18	2 Šuš	24	1440
19	3 Šuš	36	2160
20	4 Šuš	48	2880
21	5 Šuš	(Sar) 1	3600
22	6 Šuš	1.12	4320
23	7 Šuš	1.24	5040
24	8 Šuš	1.36	5760
25	9 Šuš	1.48	6480
26	(Ner[2]) $\frac{1}{6}$ Kaspu	2	7200
27	$\frac{1}{2}$ Kaspu	3	10800
28	$\frac{2}{3}$ Kaspu	4	14400
29	$\frac{5}{6}$ Kaspu	5	15000
30	1 Kaspu	6	21600
	($1\frac{1}{6}$ Kaspu)	(7)	(25200)
31	$1\frac{1}{3}$ Kaspu	8	28800
32	$1\frac{1}{2}$ Kaspu	9	32400
33	$1\frac{2}{3}$ Kaspu	10	36000
34	$1\frac{5}{6}$ Kaspu	11	39600
35	(Sar[2]) 1 Doppel-Kaspu	12	43200
36			

byloniern eigenthümlichen Sexagesimalsysteme. Abgesehen von der Grundzahl 60 gleicht dieses Mafssystem vollkommen dem französischen Metersysteme. Es fafst die gröfseren Mengen der Elleneinheit in Sofsen und Saren ebenso zusammen, wie das Metersystem die Metereinheiten in Kilometern und Myriometern, und theilt die Elle ebenso in Brüche, die nach Sechzigsteln der 1sten, 2ten und ferneren Potenzen fortschreiten, wie der Meter in Centimeter, Millimeter u. s. w. getheilt wird. Das andre System, das linke, hat aufser der Elle noch eine Anzahl andrer Nebeneinheiten, theils unterhalb theils oberhalb der Elle, ähnlich wie bei den übrigen Völkern des Alterthums, aber in allen Theilen von jenen andern Systemen verschieden mit Ausnahme der Elle selbst, welche schon nach ihrem Ursprung jeder andern Elle gleichartig sein mufste, im Laufe der Geschichte und der Völkerverbindungen aber mit den übrigen Ellen in conventioneller Weise zur Identität oder zu einem bestimmten einfachen Verhältnisse sich ausglich.

Die Verschiedenheit der einzelnen Mafstheile von denen der übrigen Mafssysteme lehrt übrigens, dafs dieses System zu der Sexagesimalzählung bereits vorher in einem näheren Verhältnifs stand als andere, und von einem Volke ausging, welches diese Zählung entweder selbst schon hatte oder doch bei benachbarten Völkern, unter deren Einflufs es stand, kannte. Als dieses Volk müssen wir ohne Zweifel die Assyrier ansehn, und als das Nachbarvolk, welches das Sexagesimalsystem vorzugsweise gebrauchte und erfunden haben mag, die Babylonier.

Betrachten wir nämlich das System der linken Seite näher, so ergiebt sich bald, dafs hier eine ursprünglich sehr einfache Skala von Mafstheilen zum Grunde lag, welche sich einer Combination mit dem System der rechten Seite bei einiger Nachhülfe leicht fügte. Die jetzt vorliegenden Abtheilungen geben sich sogleich als das Produkt einer Umarbeitung desselben, zu einem bestimmten Zweck, zu erkennen.

Kombinirtes Babylonisch-Assyrisches System.

Doppel-*Kaspu*	**1**									
Kaspu	2	**1**								
Drittel-*Kaspu*	6	3	**1**							
Šuš (σῶσσος)	60	30	10	**1**						
Doppel-*Qanu*	**3600**	1800	600	**60**	**1**					
Qanu (Ruthe)	7200	**3600**	1200	120	2	1				
Ammat (Elle)	43200	21600	7200	720	12	6	1			
Doppel-*Qat*	129600	64800	21600	2160	36	18	3	1		
Qat (Hand)	259200	129600	43200	4320	72	36	6	2	1	
Uban (Finger)	1296000	648000	**216000**	21600	360	180	30	10	5	1
Zehntel-Finger	**12960000**	6480000	2160000	**216000**	**3600**	1800	300	100	50	10 1

Scheiden wir hiervon wie billig alle Doppel- und Bruch-Mafse aus, so erhalten wir folgende beiden vereinfachten Systeme:

Assyrisches System.

Kaspu	1					
Šuš	30	1				
Ruthe	3600	120	1			
Elle	21600	720	6	1		
Hand	129600	4320	36	6	1	
Finger	648000	21600	180	30	5	1

Babylonisches System.

$\frac{1}{60^2}$	Elle				
$\frac{1}{60^1}$	„				
1	„				
60^1		=	60 Ellen	= 1	*Šuš*
10×60^1		=	600 „	= 1	*Ner*
60^2		=	3600 „	= 1	*Sar*
10×60^2		=	36000 „		
60^3		=	216000 „		

Auch hier ist noch im Assyrischen System das *Šuš* klärlich auszuscheiden. Mit dem Zeichen des σῶσσος geschrieben ist es nichts als das aus dem Babylonischen System herübergenommene Zahlwort, welches offenbar nur die Brücke zum *Kaspu* bilden sollte. Es hat seine Bedeutung nur in der grofsen Tabelle; denn in dieser ist der *Šuš* wirklich der σῶσσος vom *Ittu* oder Doppel-*Qanu* als seiner Einheit, welche selbst wieder der σάρος der kleinsten Gröfse, des Zehntel-Fingers, ist.

Scheiden wir den Babylonischen *Šuš* demnach gleichfalls aus, so bleibt an der Spitze noch der *Kaspu* ganz isolirt übrig. Es ist klar, dafs

auch dieser ursprünglich nicht hierher gehört. Es wird schon von Smith[1]) bemerkt, dafs der *Kaspu* zunächst ein Zeitmafs von 2 Stunden war, welches dann in ein Längenmafs von 2 Stunden Wegs übertragen, und schliefslich im Systeme als der σάρος vom *Qanu* (Ruthe) fixirt wurde. Es sind aber überhaupt die Wegemafse von dem Ellenmafse und seinen Theilen überall wohl zu unterscheiden, da sie stets erst nachträglich mit den letzteren in Verbindung gesetzt und ausgeglichen wurden.

Wir behalten dann als eigentlichen Kern des Assyrischen Längenmafssystems nichts übrig, als die 4 Mafse:

Ruthe	1			
Elle	6	1		
Hand	36	6	1	
Finger	180	30	5	1

Hier zeigt sich deutlich, wie dieses Assyrische System nicht nur in der fremdartigen Form der Tafel von Senkereh, sondern auch in seiner einfachsten Form von den übrigen uns bekannten Systemen gänzlich verschieden ist. In den letzteren, namentlich im ägyptischen und griechischen System, entsprechen nämlich denselben 4 Mafsen:

Klafter (Orgyie)	1			
Elle	4	1		
Palm	24	6	1	
Finger	96	24	4	1

das heifst: im Assyrischen Systeme tritt die Ruthe von 6 Ellen ein statt der Klafter von 4 Ellen, und die Elle ist nicht in 6 Palm zu je 4 Fingern, sondern in 6 Hände zu je 5 Fingern getheilt; deshalb hat sie nicht 24 sondern 30 Finger. Diese Zahlen 6 und 5 mit ihren Multiplikaten 30 und 60 fügten sich unmittelbar dem Sexagesimalsysteme, während die zweimalige 4-Theilung des griechischen Systems sich gar nicht, oder nur mit den unbequemsten Brüchen dem Sexagesimalsysteme hätte unterordnen lassen. Eben so ungefüge für dasselbe wäre das Indisch-Persische System gewesen, welches bis jetzt für identisch mit dem Babylonisch-Assyrischen Systeme gehalten wird, davon aber ebensowohl verschieden war, wie das Griechisch-Aegyptische, dem es gleichwohl näher steht.

[1]) Zeitschrift l. l. p. 110.

Der praktische Zweck der Tabelle von Senkereh war also eine übersichtliche Vergleichung des Babylonischen und des Assyrischen Längenmafssystems vermittelst der Sexagesimal-Rechnung. Bei der fortwährenden Gemeinschaft und Durchdringung der beiden ihrem Ursprung und ihrer Nationalität nach sich fern stehenden Völker mufste das Bedürfnifs einer solchen Tabelle schon früh sehr fühlbar sein. Es kam darauf an, das verhältnifsmäfsig noch immer auch in seiner einfachen Form weit complicirtere System der Assyrier mit dem babylonischen reinen Ellensysteme so zusammenzustellen, dafs man sogleich die Werthe des einen in die des andern übertragen konnte; wie wir ebenso Münztabellen aufzustellen pflegen um zwei verschiedene Münzsysteme leicht aufeinander reduciren zu können.

Daher bildete man einerseits — wie die linke Seite zeigt — einen grofsen Rahmen, welcher zugleich das gröfste vorhandene Mafs, *Kaspu*, und das kleinste, den Finger, umfafste. Wenn man dann diese beiden äufsersten Mafse noch ein wenig weiter auseinander rückte und an das obere Ende einen Doppel-*Kaspu* an das untere $\frac{1}{10}$ Finger stellte, so standen beide genau um 2 Saren von je 3600 Einheiten auseinander. Die Mitte fiel dann nicht auf die Elle, sondern auf den Doppel-*Qanu*. Daher die Einfügung dieses Mafses als besondere Unterabtheilung. Der Doppel-*Qanu* war nun der σάρος von $\frac{1}{10}$ Finger, welches er 3600 mal enthielt, und fand seinen eigenen σάρος im Doppel-*Kaspu* in welchem er wiederum 3600 mal aufging. Der zehnte Theil vom Finger multiplicirt mit 60 auf der vierten Potenz ergab den Doppel-*Kaspu*. Auch die Zahlcomplexe des σῶσσος und des νῆρος fanden ihre Stellen innerhalb der beiden Saren, obgleich bei der Unabhängigkeit des ursprünglichen Systems diese Stellen ebenso zufällig waren in ihrem Verhältnifs zu den Assyrischen Unterabtheilungen, wie die gewählten Endpunkte selber, und nur durch ihre Markirung die Rechnung beim Gebrauch erleichtert wurde. Der σῶσσος nämlich des 10ten Theils vom Finger fiel auf das Mafs von 1 Hand und 1 Finger, der zugehörige νῆρος auf das Mafs von 2 Ellen. Beide Zahlen liefsen sich zwar besonders aufführen, eigneten sich aber nicht zu neu geschaffenen, besonders benannten Mafstheilen. Dagegen fiel der σῶσσος des Doppel-*Qanu* auf den ersten *Šuš*, und der zugehörige νῆρος auf $\frac{1}{3}$ *Kaspu*, weil der ganze obere Theil des combinirten Systems gleich auf das Sexagesimalsystem eingerichtet wurde. Es ist charakte-

ristisch für diese ganze Anordnung, dafs hier also der σῶσσος des Doppel-*Qanu* selbst als absolutes Mafs mit seinem Namen eingefügt wurde. Es gab keine Mafsbezeichnung zwischen den weit aus einander liegenden *Qanu* und *Kaspu*. Man schob deshalb den *Šuš* des Doppel-*Qanu*, welcher letztere die Einheit in der Mitte des ganzen Ellensystems bildete, als besondere, nur für diesen Zusammenhang erfundene Einheit ein und führte ihn fort bis zum Drittel-*Kaspu*. Mit dem Drittel-*Kaspu* begann nämlich der νῆρος des Doppel-*Qanu*; man konnte also den *Šuš* nicht über die hier beginnende Grenze des νῆρος hinaus fortführen. Das war der Grund, warum man vom vollen *Kaspu* bis zu seinem Drittel herab ging, was bisher ganz willkührlich und zwecklos erscheinen mufste.

Andrerseits — auf der rechten Seite der Kolumne — wurde das einfache Babylonische Ellensystem, wie es nun dem überarbeiteten Assyrischen Systeme im Einzelnen entsprach, daneben gestellt. Dieses Babylonische System hatte zu seinem gegebenen unabänderlichen Mittelpunkte nicht eine fingirte Einheit wie es der Doppel-*Qanu* war, sondern die Elle. Diese wurde neben die Assyrische Elle gesetzt, als 1 = 1, woraus, wenn es nicht sonst schon anzunehmen gewesen wäre, die identische absolute Gröfse der babylonischen und der assyrischen Elle constatirt wird. Dabei bleibt es sich gleich, ob diese Uebereinstimmung schon ursprünglich genau vorhanden war, oder nur annähernd, als aus gleicher Anschauung hervorgegangen, und erst nachträglich bei näherer äufserlicher Berührung der Systeme, conventionell und absichtlich herbeigeführt wurde. Von der Elle aus wurde dann die Sexagesimalrechnung einfach nach oben und nach unten fortgesetzt und die entsprechenden Ellenzahlen den einzelnen assyrischen Werthen gegenüber gestellt, so weit diese eben reichten. Während man also assyrisch von einer kleinsten Gröfse, welche als solche fixirt wurde, und vielleicht auch einen besonderen Namen erhielt, der aber, wenn er vorhanden war, auf der Tafel nicht mehr sichtbar ist, ausging, und in Sofsen, Neren und Saren immer höher stieg bis zu einer gröfsten benannten Gröfse, gab es im babylonischen Systeme keine kleinste noch gröfste Zahl, sondern die Ellen konnten nach oben ins Unendliche fortgeführt werden immer nach Sofsen und Saren, so dafs jeder Sofs und Sar wieder = 1 gesetzt wurde. Ob und wie man die Potenzen der Zahlen unterhalb 1, also der Brüche, von den Potenzen der Zahlen über 1 unter-

schied, ist noch nicht bekannt. In unsrer Tabelle ist kein Unterschied in der Bezeichnung gemacht, weil er für den Rechner aus ihrer Einrichtung selbst hervorging.

Die beiden Systeme stellen sich nun so zu einander:

Einheit	$= 1 = \frac{1}{10}$ Finger (oder x)	$= \frac{12}{60^2}$	
	$\frac{5}{10}$ Finger	$= \frac{1}{60^1}$	
σῶσσος^1	$= 1$ Hand 1 Finger		
	1 Elle	$= 1$	
νῆρος^1	$= 2$ Ellen		
σάρος^1	$= 1 = 1$ Doppel-*Qanu*		
	5 Doppel-*Qanu*	$= 1$ σῶσσος^1	
	50 Doppel-*Qanu*	$= 1$ νῆρος^1	
σῶσσος^2	$= 1$ *Šuš*		
	5 *Šuš*	$= 1$ σάρος^1	
νῆρος^2	$= \frac{1}{3}$ *Kaspu*		
σάρος^2	$= 1$ Doppel-*Kaspu*	$= 12$ σάρος^1.	

Diese Nebeneinanderstellung giebt die deutlichste und kürzeste Erläuterung des Zweckes und der Einrichtung der ganzen wiederhergestellten Tabelle. Vergleichen wir hiermit die wenigen Andeutungen über die Bedeutung unsrer Doppel-Tabelle bei Smith, so äufsert sich derselbe über den Zweck der Zahlenreihe rechts gar nicht, ohne doch ihre Sexagesimalzählung zu verkennen. Es geht aber aus seiner durchgehenden Reduktion auf *Uban*, die er hinzufügt, hervor, dafs er diese Reihen von einer kleinsten Gröfse ausgehen läfst, für welche er den *Uban*, dem er den Werth von $\frac{1}{60}$ Elle giebt, hält.

Diese kleinste Gröfse läfst er aufsteigen bis zu $12 \times 60^3 = 2{,}592000$ *Uban*, welche gleich 2 *Kaspu* sein würden. Ein Grund für einen solchen Endpunkt wäre nicht abzusehn. Man würde dann viel natürlicher mit 1 *Kaspu* $= 360 \times 60^2 = 1{,}296000$ abgeschlossen haben. Smith hat sich offenbar dadurch täuschen lassen, dafs er vor der Gleichung 1 *Ammat* $= 1$ in der rechten Zahlenreihe 58 vorausgehen sah, woraus er auf eine Eintheilung der Elle in 60 kleinere Einheiten schlofs, die er mit den *Uban* der linken Reihe identificirte. Dazu kam, dafs er in der verstümmelten

Zahl vor dem letzten erhaltenen *Uban* eine 8 zu erkennen glaubte, obgleich er seine Unsicherheit durch ein Fragezeichen ausdrückte. Diese 8 ergänzte er durch eine vorn abgefallene 10 zu 18 und ferner durch ein vorausgehendes $\frac{2}{3}$ *Ammat,* und erhielt so links $40 + 18 = 58$ *Uban.* Beim Zurückverfolgen dieser Reihe erhielt er dann zu Anfang derselben $\frac{1}{60}$ *Ammat* $= 1$ *Uban.* Eine Graduirung $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{60}$ *Ammat* wäre dann aber offenbar gar nicht nöthig gewesen: vielmehr würden die *Uban* selbst rechts und links in ununterbrochen gleichen Zahlen fortzuführen gewesen sein, was nur eine unnütze Raumverschwendung gewesen wäre. Es kommt aber ferner der entscheidende Umstand hinzu, dafs *Uban* der Finger heifst, und keine Elle 60 Fingerbreiten enthalten konnte. Die Smithsche Ergänzung ist also nicht möglich, und der *Uban* mufste ein andres Verhältnifs zur Elle haben. Ebenso wenig ist es möglich die ganze rechte Zahlenreihe, wie er that, für *Uban* zu halten, oder überhaupt den *Uban* für eine kleinste benannte Gröfse, welche hier als Ausgangspunkt gedient hätte. Dadurch wäre der eigentliche praktische Zweck der rechten Zahlenreihe, die Reducirung des linken Systems auf Ellen verloren gegangen. Dagegen hat er die höheren Einheiten der Elle in ihr richtiges gegenseitiges Verhältnifs gesetzt. Er giebt dem *Qanu* (Ruthe) 6 *Ammat* (Ellen); der nächst höheren Einheit, dem *Ittu* oder Doppel-*Qanu* (*gar*, *ša*), 2 *Qanu.* Ueber diese Lesung habe ich schon oben gesprochen und auch den Grund angegeben, warum diese Gröfse erfunden und hier eingeschoben wurde; sie bildet den durch die Gesammtausdehnung der vorhandenen Mafse gegebenen arithmethischen Mittelpunkt für das Assyrische, der Sexagesimalzählung angepafste System. Es wäre auch sonst wunderbar, wenn man über der Ruthe, bei der sparsamen Gliederung des Systems, ein besonderes Mafs für 2 Ruthen gehabt hätte, für welches ein natürlicher Zweck nicht abzusehen wäre. Es folgt der *Šuš*, welcher 60 *Ittu* oder 120 *Qanu* hatte. Wie der Name *Šuš*, d. i. σῶσσος, der ihm auffallen mufste, hierher kam, darüber äufsert sich Smith nicht. Die Beziehung zu seinem *Gar* konnte allerdings nur aus dem Verständnifs des Ganzen erkannt werden. Vom *Kaspu* sagt er, dafs es ein Weg von 2 Stunden war und zwei *Kaspu* ein Tagemarsch, und berechnet danach den Tagemarsch auf 7 englische Meilen, indem er das Mafs der königlichen Elle zum Grunde

legt. Er hat ferner die Brüche $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{5}{6}$ erklärt, die er *šušan*, *barsu*, *šinibu* und *parap* liest.

Viel ausführlicher behandelt Oppert in dem bereits angeführten Werke die Tabelle und es ist nothwendig auf die Behandlung der Sache durch diesen scharfsinnigen und gerade auf diesem Felde unzweifelhaft verdienstvollen Assyriologen etwas näher einzugehen, weil er zu vielen neuen und eigenthümlichen Resultaten gelangt ist, welche bisher als die Grundlage der babylonisch-assyrischen Metrologie angesehen werden mufsten,[1]) wie er dies selbst hervorhebt.

In der Erklärung des Verhältnisses der einzelnen auf dem erhaltenen Theile der Tafel genannten Mafse unter einander stimmt er vollkommen mit Smith überein. Nur in den Benennungen weicht er theilweise ab, weil er statt der assyrischen Worte die babylonischen Lautwerthe zum Grunde legt.[2]) Das gröfste Mafs, den Doppel-*Kaspu*, nennt er *Kaspu qaqqar*. Der einfache *Kaspu* hat 3 Drittel-*Kaspu*; der Drittel-*Kaspu* 10 *Uš* (*Šuš*); der *Uš* 60 *Ša* (Smith *Gar;* Delitzsch assyr. *Ittu*, babyl. *Nandi*); der *Ša* hat 2 *Qanu*; der *Qanu* 6 *U*. Diese Verhältnisse dürften nach unsrer obigen Auseinandersetzung als vollkommen gesichert anzusehn sein.

Wenn er aber die Elle (sein *U*) in 60 Theile *(Uban)* theilt, worin er gleichfalls Smith folgt, so haben wir gesehen, dafs beide im Irrthum sind. Sie überspringen die Unterabtheilung der Hand *(qat)*, deren die Elle 6 hatte, und hätten der Elle nur 30 *Uban* (Finger) geben sollen statt 60. Darin gerade liegt der charakteristische Unterschied des assyrischen von allen andern Ellensystemen, der von ihnen verkannt wurde.

Oppert fügt nun den 7 Mafsen der Tafel noch 16 andre hinzu,

---

[1]) Vgl. Lenormant, Essai sur un doc. mathém. chaldéen. p. 40, 41. Böckh, Monatsber. der Berl. Akad. 1842, p. 76. Mor. Cantor, Zeitschr. für Mathem. u. Physik 1875, p. 149, ff. Oppert, Étalon p. 2.

[2]) Nach der den meisten Assyriologen eigenthümlichen, andre Leser aber verwirrenden Umschrift wird der Laut *sch*, linguistisch *š*, von ihnen durch *s* ohne Abzeichen, das einfache *s* aber durch *s'* wiedergegeben. Wir schreiben hier immer nach der sonst üblichen Weise *Kasbu*, *Uš*, *Šuš*, *Ašla*, *Ša*, *Šusi* u. a. statt Oppert's *Kaśbu*, *Us*, *Sus*, *Asla*, *Sa*, *Suśi* u. a. Dieser rationelleren Umschrift bedient sich jetzt auch Schrader in seiner Abhandlung „über die Aussprache der Zischlaute im Assyrischen." Monatsber. der Berl. Akad. März 1877, p. 79. 95.

die aber schon deshalb nicht zu dem assyrischen Systeme gehören konnten, weil sie eben in die Tabelle, die wir als unvollständig anzusehen durchaus keinen Grund haben, nicht aufgenommen wurden. Sie dürften aber, mit wenigen zweifelhaften Ausnahmen, überhaupt nicht als gebräuchliche Mafse in jenen Ländern nachzuweisen sein.

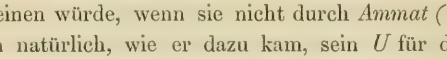
Was endlich die absoluten Werthe der einzelnen Mafse unsrer Tafel betrifft, so hat sich Smith einer Bestimmung derselben, aufser der des *Kaspu*, ganz enthalten. Oppert macht in dieser Beziehung (p. 38. 39) einen Unterschied zwischen dem assyrischen und dem babylonischen System, indem er den Werth der assyrischen Elle (coudée) wieder lediglich von seiner Berechnung des Umfangs von Khorsabad ableitet, nach der Gleichung 12380 assyrische Ellen = 6790^{m}, was ihm für die assyrische Elle 0^{m},5485 ergiebt, während er die babylonische Elle wie wir zu 0^{m},525 setzt. Nach dieser nicht zu begründenden Annahme einer besondern assyrischen Elle stellt er seine sämmtlichen Mafse in doppelter Berechnung auf. Da aber nach meiner Meinung, wie dies nun auch unsre Tafel aufser jeden Zweifel stellt, beide Ellen identisch waren und jede von ihnen 0^{m},525 hielt, so halte ich mich nur an die von ihm in zweite Linie gestellte Liste, die auf diese Zahl basirt ist.

Danach verhalten sich die Bestimmungen der in die Tabelle aufgenommenen Mafse von der Elle an folgender Mafsen:

	Nach mir.	Nach Oppert.
Ammat (U)	0^{m},525	0^{m},2625
Qanu	3,15	1,575
Doppel-*Qanu (Ša)*	6,3	3,15
Šuš (Uš)	378^{m}	189^{m}
Kaspu (Kasbu)	11340^{m}	5670^{m}
Doppel-*Kaspu (Kasbu qaqqar)*	22680^{m}	11340^{m}

Hiernach besteht also der Unterschied unsrer Mafsbestimmungen nur darin, dass die meinigen gerade noch einmal so grofs sind als die Mafse bei Oppert. Diese allgemeine Verschiebung kommt daher, dafs wir zwar beide von der Elle zu 0^{m},525 ausgehen, für ihn aber *U* (sein assyr. *aḫu*) nicht die ganze, sondern die halbe Elle bezeichnet, und folglich alle davon abhängigen Mafse für ihn gleichfalls auf die Hälfte reducirt werden.

Da die assyrische Lesung *Ammat* für das babylonische Zeichen *U* uns feststeht, und das offenbar damit identische אַמָּה *ammah*, im Hebräischen gleichfalls die ganze nicht die halbe Elle bedeutet; da ferner der allgemeine Gebrauch der assyrisch-babylonischen königlichen Elle von $0^{m},525$ bekannt ist, diese in unsrer Tabelle aber, wie bei Oppert, gar nicht erscheinen würde, wenn sie nicht durch *Ammat (U)* bezeichnet war, so fragt man natürlich, wie er dazu kam, sein *U* für die halbe Elle zu nehmen.

Den Grund dafür findet er in einer häufig wiederkehrenden Stelle der Inschriften des Sargon über die Umfangsmauer von Khorsabad, verglichen mit der Messung derselben Mauer durch Flandin. Diese Inschrift[1])  übersetzt er[2]): „j'ai fait le pourtour de la ville de 3 milles et d'un tiers, plus un stade, 3 cannes et 2 *U*". Sie lautet aber Zeichen für Zeichen übersetzt so: *Šar Šar Šar Šar*, *Ner Ner Ner*, 1 *šus*, $1\frac{1}{2}$ Doppel-*Qanu*, 2 *Ammat*. In einer Variante[3]) steht für $1\frac{1}{2}$ Doppel-*Qanu* das gleichwerthige d. i. 3 *Qani*, das letztere phonetisch in 2 Silben *qa-ni* geschrieben. Ich konnte, wie wohl jedes unbefangene Auge, diese Zahlen nicht anders lesen als 4 *Šar*, 3 *Ner*, 1 *Šuš*, 3 *Qani*, 2 *Ammat*[4]), also:

4 *Šar*	$= 4 \times 3600 =$	14400	*Ammat*	
3 *Ner*	$= 3 \times 600 =$	1800	„	
1 *Šuš*	$= 1 \times 60 =$	60	„	
3 *Qani*	$=$	18	„	
2 *Ammat*	$=$	2	„	
		16280	*Ammat* (Ellen).	

Bei dieser Lesung nahm ich an, worauf mich das folgende bekannte Zeichen des *Šuš* fast mit Nothwendigkeit führen mufste, dafs den *Šar* und den *Ner* bedeute. Diese Deutung fand die Beistimmung von Schrader, und bei einer gelegentlichen Erwähnung der Stelle an Dr. Delitzsch, kam dieser, unabhängig davon, auf denselben Schlufs, und fügte die entschei-

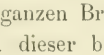
---

[1]) Ich finde sie in dem Werke Monument de Ninive, découvert et décrit par Botta, mesuré et dessiné par Flandin, Paris 1849, fünfmal wiederholt, nämlich vol. IV, pl. 31, 1. 35, 74. 39, 72. 43, 90. 57, 94.

[2]) Étalon, p. 9, 13.

[3]) Auf einem Cylinder von Khorsabad bei Rawl. vol. I, 36, 55.

[4]) Siehe unten Anm. No. 3.

dende Verweisung auf Rawl. IV, 69, 78 hinzu, wo das neuassyrische Zeichen , babylonisch , durch *ša-ar* erklärt wird, welches demnach der griechische σάρος ist. Oppert[1]) glaubte dagegen nach einer andern Stelle, wo von einem *Šar* und einem *Ner* gesprochen wird, in der aus beiden zusammengesetzten Gruppe den Namen des *Ner* zu erkennen, und kam dadurch auf die überaus künstliche und unmögliche Deutung der Zeichen  durch 3 milles (oder décastades) et d'un tiers, indem er durch $\frac{1}{3}$ und durch $\frac{2}{3}$ erklärte, zusammen also $\frac{4}{3}+\frac{6}{3}=\frac{10}{3}=3\frac{1}{3}$. Dadurch brachte er eine Gesammtzahl von 24740 Ellen heraus. Da er die ganze assyrische Elle gleich $0^{m},5485$ setzt, so würde die Umfangsmauer gerade doppelt so lang sein, als sie Flandin fand. Folglich, schliefst er, war *U (aḫu)* nicht eine ganze, sondern eine halbe Elle. Auf diese Weise glaubt er die Angabe des Sargon mit der Nachmessung durch Flandin in genaueste Uebereinstimmung zu bringen. Aber diese genaue Uebereinstimmung macht die Sache nur noch bedenklicher. Denn die Messung von Flandin kann selbst nicht als genau gelten, folglich auch nicht mit der alten Angabe genau stimmen. Die Mauer von Khorsabad wurde von Botta und Flandin an einer einzigen Stelle durch eine Ausgrabung im Schuttwalle blofs gelegt. Danach wurde eine kürzere Seite auf 1645, die anstofsende lange Seite, einigermafsen abgerundet, wie das nach der Sachlage nicht anders sein konnte, zu 1750 Meter bestimmt. Da die Mauer ein rechtwinkliges Viereck bildete, so wurden die beiden gegenüberliegenden Seiten als gleich angenommen, so dafs das Resultat der Messung im Ganzen auf 6790^{m} kam. Mag nun aber die alte Zahl auf der Angabe des Architekten oder auf einer nachträglichen faktischen Nachmessung beruhen, in jedem Falle wurden nicht blofs die Seiten des Carré's in Rechnung gebracht, sondern auch die zahlreichen Ausbaue von Thürmen und anderen vorspringenden Befestigungen, vor Allem aber die ansehnliche Erweiterung, die auf der Nordwestseite nöthig war, um den Palast, der hier in seiner ganzen Breite mitten durch die Mauer bricht, mit zu umschliefsen. Von dieser besonderen Schutzmauer ist nichts mehr erhalten, sie wurde wohl bei der Zerstörung des Palastes vor Allem der

[1]) Étalon p. 5, glaubte er den *Šar* in einer andern complizirten Gruppe wieder zu finden.

Erde gleich gemacht; sie mufste aber doch ursprünglich vorhanden sein und in Rechnung kommen. Wollten wir aber auch die Erklärung der Zahlen des Sargon zu $3\frac{1}{3}$ *Ner* und 80 Ellen als richtig annehmen, so würde doch auch diese Berechnung eine ganz andere Zahl von Ellen ergeben, als Oppert meint. Denn wenn er (p. 28) sagt: der *Uš (Šuš)* hat 720 *U* (Ellen), also der *Ner* 7200 *U*; und folglich $3\frac{1}{3}$ *Ner* 24000 *U*, so verwechselt er hier auf der Tafel von Senkereh, auf die er sich für diese Schätzung des *Ner* beruft, die beiden Systeme, die auf derselben repräsentirt sind. Der in der Assyrischen Reihe als ein festes Mafs eingeschobene *Šuš* bedeutet allerdings, wie überall, 60, bezieht sich aber hier, wie wir gesehen, nur auf den Doppel-*Qanu*, deren er 60 enthält, welche dann allerdings = 720 Ellen sind. Derjenige *Šuš* aber, der sich direkt auf die Ellen bezieht, ist in der Babylonischen Reihe enthalten, und liegt in der Gleichung 1 = 60 (Ellen) der obersten Zeile von Kolumne C, wo ihm assyrisch 5 Doppel-*Qanu* entsprechen. Der zugehörige *Ner* findet sich also lin. 10, wo die Babylonische 10 den 50 Doppel-*Qanu* der Assyrischen Reihe oder 600 Ellen entspricht. Der *Ner* ist aber nie ein absolutes Mafs, wie ausnahmsweise auf der Tafel von Senkereh der *Šuš*, sondern nur die zusammenfassende Zahl 600; in der Inschrift des Sargon also 600 Ellen. Dann ergaben aber $3\frac{1}{3}$ *Ner* nicht 24000, sondern nur 2000 Ellen; und ebenso 1 *Šuš* nicht 720, sondern 60 Ellen. Der Gesammtumfang wäre also nicht 24740, sondern 2080 Ellen gewesen, eine Zahl die hier für Oppert wie überhaupt ganz unbrauchbar ist.

Darüber kann nach dem Obigen kein Zweifel sein, dafs die Inschriften des Sargon einen Umfang von 16280 *Ammat* d. h. Ellen verzeichnen, welche zu $0^{m},525$ einer Summe von 8547^{m} gleichkommen. Wenn wir die Messungen Flandin's ebenso wie Oppert auf eine geradlinige rechtwinkliche Umfassungsmauer beziehen, welche an zwei Seiten abgerundet je 1750^{m}, an den beiden andern 1645^{m} mafs, so erhalten wir nur 6790^{m}. Der Ueberschufs von 1757^{m} in der alten Angabe ist daher augenscheinlich auf die schon erwähnten Erweiterungen der Festungsmauer nach aufsen und innen zu rechnen, deren genauerer Betrag, namentlich wegen der gänzlichen Zerstörung der um den Palast selbst gezogenen Festungswerke, die aber gar nicht entbehrt werden konnten, jetzt allerdings nicht mehr

zu ermitteln ist, jedoch annähernd mit der verlangten Summe leicht in Uebereinstimmung gebracht werden kann.

Mit dieser Schwierigkeit fällt aber auch für Oppert jeder Grund weg, der babylonischen Elle und allen übrigen damit in Verbindung stehenden Mafsen nur die Hälfte ihrer wirklichen Gröfse zu geben.

Oberhalb der Elle fügt nun Oppert drei Mafse ein, welche in unsrer Tabelle nicht vorhanden sind. Für das gröfste derselben, le plèthre à 10 toises, giebt er auch den assyrischen Namen *ašla*, den er zuweilen in den Inschriften, jedoch ohne nähere Bestimmung der Gröfse gefunden hat.[1]) Er giebt dem *Ašla* 60 Ellen, weil er dasselbe vielleicht nach einer Stelle bei Bernardus,[2]) in dem Arabischen أشل, *ašl* (ob mit Recht?) wiederzufinden glaubt, ein Mafs, welches in Basra 60 Ellen enthalten haben soll. Es würden 10 toises *(Ša)* nach der Tafel = 120 Ellen sein. Er rechnet hier aber wieder nur halbe *Ša*, und erhält also auch nur 60 Ellen, welche auf der Tafel gleich 5 Doppel-*Qanu (Ša)* sind. Diesem Mafse entspricht dann allerdings das griechische πλέθρον. Wäre ein solches Mafs im assyrischen System aufgenommen gewesen, so wäre nicht abzusehen, warum nicht gerade dieses vor andern in der Tafel erschiene, da es einen sehr bequemen Vergleichungspunkt mit dem babylonischen Ellensysteme abgegeben hätte.

Das zweite gröfsere Mafs das er einfügt, ist la perche à 6 toises. Dieser würden in unsrer Tafel 3 Doppel-*Qanu* entsprechen mit 36 Ellen. Weiter hin (p. 47) führt er aber dasselbe Mafs als ein Flächenmafs auf, das also nicht hierher gehören würde. Das dann folgende Mafs le calame à 37 palmes, welches $6\frac{1}{6}$ Ellen haben würde, hat noch weniger Berechtigung, schon weil es nicht einmal eine Zahl von ganzen Ellen enthält. Er sagt (p. 38), dafs auch bei den Juden ein solches Mafs von 37 Palm vorkomme, und führt dafür Ezech. 42 an. Diese Angabe beruht aber wahrscheinlich nur auf der unrichtigen Auslegung von Ezech. 40, 5; 43, 13, wo nicht von einer Mefsruthe zu 6 Ellen und einer Handbreite die Rede ist, sondern von einer Ruthe zu 6 solchen Ellen, deren jede 1 Handbreite gröfser als die gewöhnliche ist.

---

[1]) Étalon, p. 5, scheint er aber wieder *ašlu* als das assyr. Wort für babyl. *kasbu* zu nehmen, und sagt: j'ai approprié l'expression schoene à *l'aslu qaqqar* (écrit *kaśbu qaqqar*).

[2]) De mensuris et ponder. 2. ed. p. 226.

Dann folgt die *toise*, die er mit dem *Qanu* statt mit dem *Ša* (Doppel-*Qanu*) hätte identificiren müssen, und darauf *la canne* à 3 coudées, die er *Qanu* nennt. Hierauf läfst er wieder ein sonst unbekanntes Mafs folgen, welches er *grand U* nennt (p. 37) und durch *aune* à 37 pouces übersetzt. Dieses würde $1\frac{5}{60}$ Ellen haben, hat also sicherlich nichts mit unserm Systeme zu thun. Ebenso wenig die darauf folgende *coudée royale* à 7 palmes, welche noch um ein Sechstel gröfser sein würde als die grofse königliche Elle von $0^{m},525$. Dann erst gelangt er zu der allgemein, auch von ihm anerkannten Elle von $0^{m},525$, die er *coudée* nennt, aber nicht in dem *U (Ammat)* wieder findet, welches letztere Mafs er vielmehr zu $0^{m},2625$ annimmt, also zur Hälfte der grofsen Elle, und durch *avant-bras* oder *demi-coudée* übersetzt.[1])

Zwischen die coudée und den avant-bras legt er noch den *pied* à 3 mains ou 72 ongles. Dieses Mafs von $\frac{3}{5}$ Elle ist ihm von grofser Bedeutung, und würde es auch für uns sein, wenn es sich in den Keilschriften irgendwo als ein assyrisches Mafs nachweisen liefse. Das ist aber bis jetzt nicht der Fall. Oppert kennt keinen assyrischen oder babylonischen Namen dafür den er sonst gewifs anführen würde, und da dieses Mafs auch nicht in der Tabelle von Senkereh erscheint und in einem so gebrochenem Verhältnifs wie $\frac{3}{5}$ zur grofsen Elle, oder gar wie $\frac{3}{10}$ zu seinem *U* (*aḫu*) stehen würde, so ist durchaus nicht zu glauben, dafs er in das assyrische System aufgenommen war, noch weniger, dafs er eine solche Rolle spielte, wie Oppert und nach ihm Andre meinen. Den vornehmsten Grund für seine Existenz und eingeführten Gebrauch nimmt Oppert von dem Mafse einer grofsen Anzahl Ziegel her, die er nachgemessen und zu c. $0^{m},312$ Ausdehnung gefunden hat. Eine jede gröfsere Sammlung von Ziegeln, die mir hier nicht zu Gebote steht, wird aber wahrscheinlich lehren, dafs die Dimensionen der Ziegel sehr verschieden waren, je nach Ort und Zeit.[2]) Es ist aber hier nicht der Ort, auf diese specielle Frage, die von Wichtigkeit ist, noch weiter einzugehen.

[1]) Étal. p. 30 fügt er noch hinzu: „la mesure semble être dérivée de l'épaisseur du corps humain à la hauteur de la taille", und vergleicht das Hebräische *gomed*.

[2]) Auf diese Verschiedenheiten macht, wie schon Ritter, Erdkunde, Theil XI, p. 881. 893, auch Böckh, obwohl er den Fufs zu $\frac{3}{5}$ Elle als Babylonisch annimmt, aufmerksam bei der Besprechung von Oppert's Resultaten. Monatsber. d. Berl. Akad. 1854. p. 83.

Die Hälfte seines avant-bras U (= $\frac{1}{2}$ *ammat*) nennt er *suklum* oder grand *suklum* (p. 33) und in seiner Liste (p. 39) *sulum*. Es würde dies der vierte Theil der grofsen Elle sein. Da diese aber, wie wir gesehen haben, in 6 Hände oder 30 Finger getheilt wurde, so ist es um so weniger glaublich, dafs man aus $1\frac{1}{2}$ Händen oder $7\frac{1}{2}$ Finger ein besonderes Mafs gebildet haben sollte. Smith[1]) hält diesen Namen für eine andre Bezeichnung der Elle, *Ammat*.

Es folgt dann *la main*, die Hand, die er zu 4 pouces oder 24 ongles bestimmt. Sie würde gleich $\frac{1}{5}$ der königlichen Elle sein, und pafst also nicht in das System von Senkereh. Dagegen entspricht sein *palme* à 20 ongles unsrer Hand, *Qat*, welche $\frac{1}{6}$ Elle ist. Zwischen palme und *ongle* führt er noch einen *demi-palme* von 10 ongles und einen *pouce* von 6 ongles auf, welch letzterer also in keinem einfachen Verhältnisse zum palme steht, sondern $\frac{3}{10}$ desselben bildet, so dafs er weder in seiner noch in unsrer Liste ein regelmäfsiges Glied bilden konnte, so wenig wie der *double-pouce*, den er auch noch unterscheidet. Im *ongle* endlich sieht er den *šusi* oder *uban* unsrer Tafel, von dem er in Wirklichkeit nur den vierten Theil bildet. Oppert verkennt nicht (p. 30), dafs die natürlichste Erklärung von *uban*, dessen Schriftelemente „Handspitze" bedeuten, die des „Fingers" ist, und hat sie früher selbst gegeben mit der richtigen Vergleichung des hebräischen בֹּהֶן, pollex. Hier aber fügt er ganz mit Recht hinzu: mais nous ne pouvons pas accepter les mots *doigt* ou *pouce* pour une mesure de 4 millim. et $\frac{1}{2}$ et nous ne pouvons l'expliquer que par l'empreinte d'un *ongle* faite dans la brique molle en quise de cachet.

Endlich theilt er den ongle nochmals in 5 *points* und erhält dadurch seine kleinste Gröfse, von welcher dann sein gröfstes Mafs, der *Kaspu qaqqar*, um 1 *Šar* in zweiter Potenz entfernt ist. Beide Mafse sind freilich um die Hälfte zu klein. Ein Grund warum er dann auch noch den point in 12 *cheveux* theilt, ist nicht wohl zu erkennen.

Wir kommen hiernach zu dem Schlusse, dafs alle die Mafse, welche in der Liste von Oppert, über die der Tafel von Senkereh hinaus, zugefügt sind, wieder auszuscheiden sind, dafs von den übrigen die Intervalle bis zur Elle richtig, von der Elle aber nach unten unrichtig bestimmt worden

[1]) Zeitschr. 1872, p. 110.

sind, und dafs auch die relativ richtig bestimmten höheren Mafse doch ihrem absoluten Längenwerthe nach verdoppelt werden müssen.

Man könnte nun noch zweifelhaft sein, ob man die rechte Seite der Tabelle vielleicht nur als eine Reduktion der linksseitigen Längenmafse auf Ellen anzusehen hat, oder als ein wirkliches Mafssystem nach Art des Metersystems. Für die letztere Annahme spricht wie mir scheint schon der Umstand, dafs wir überhaupt die volksthümlich gewordene Sofsen-, Neren- und Saren-Rechnung auf diese Mafse angewendet finden, und dafs uns noch eine Anzahl Beispiele vorliegen, in denen wirklich sehr grofse Zahlen von Ellen ohne alle anderweitig gegliederten Abtheilungen aufgeführt werden, wie in den erwähnten Angaben über den Umfang von Khorsabad. Wenn dies der Fall ist, so werden wir sogar von einem dreifachen Systeme reden müssen, 1. von einem babylonischen sexagesimalen reinen Ellensysteme, wie es die rechte Seite unsrer Tabelle darstellt, 2. von einem babylonisch-assyrischen, welches wir auf der linken Seite sehen, und in welchem das assyrische System für den babylonishen Gebrauch zurecht gelegt ist, endlich 3. von dem alten einfachen rein assyrischen Systeme, welches sich ursprünglich auf die 4 Mafse: Ruthe, Elle, Hand und Finger beschränkte. Das gebräuchlichste wird in der späteren Zeit jener beiden fortwährend auf einander angewiesenen Reiche, wenigstens im Gebrauch der rechnenden Mathematiker, das combinirte babylonisch-assyrische System gewesen sein. Der lange und häufige Gebrauch desselben scheint auch daraus hervorzugehen, dafs Neubildungen wie die des Doppel-*Qanu*, des *Šuš* u. a., welche nur diesem combinirten Systeme angehören, sich so individualisiren konnten, dafs jenes aufser seiner figürlichen Bedeutung von 2 *Qanu* oder 1 Doppel-*Qanu*, einen besonderen Namen *Ittu* oder *Ninda* erhielt, und dafs das letztere, das *Šuš*, seine abstrakte Zahlenbedeutung von „Schock“ oder 60 in diesem besonderen Falle aufgeben und zu einem absoluten Längenmafse von 720 Ellen werden konnte.

Das wichtigste Ergebnifs der Tabelle ist aber dieses, dafs wir jetzt erst das babylonische und das assyrische System von einander, und beide wieder von dem Persischen, alle drei als durchaus eigenartig, von einander zu scheiden im Stande sind, während man sie bisher für wesentlich identisch hielt.

Anmerkungen und Zusätze.

1. Zu p. 1. Fr. Lenormant sagt in seinem Essai sur un doc. mathém. Chald. p. 2, dafs die Tafel der Quadrate zugleich mit andern Tafeln des höchsten Altherthums und mit Ziegeln, welche den Namen des uralten Königs, welchen Oppert Orcham nennt, gefunden worden sei. Man sei deshalb berechtigt die Tafel gleichfalls in die Zeit dieses alten Königs, welcher an der Spitze des ersten Semitischen Reichs von Chaldaea stehe, zu setzen, wenn nicht noch früher. Die Gleichartigkeit des Inhalts unsrer Tafel, namentlich der Rückseite, mit jener Tafel der Quadrate würde nach dieser Ansicht Lenormant's auch für die erstere ein eben so hohes Alterthum beanspruchen. Dem stehen aber erhebliche Bedenken entgegen. Der in Senkereh gefundene Ziegel, welcher auf der ersten Tafel des ersten Bandes des grofsen Inschriftenwerkes von Rawlinson abgebildet ist, trägt allerdings ein durchaus alterthümliches Gepräge und scheint aufser Zweifel zu setzen, dafs Senkereh Monumente aus sehr alter Zeit besafs; das berechtigt uns aber nicht, alle Inschriften, die ebendaselbst gefunden worden sind, gleichfalls in eine so frühe Zeit zu setzen. Dafs Ziegel und Tafel überhaupt auch nur an einem und demselben Ort in Senkereh gefunden worden sei, sagt Loftus nicht. Vielmehr trägt schon äufserlich die überaus winzige und flüchtige Schrift einen späten Charakter und ebenso deutet der Inhalt, den wir gefunden, das offenbar abgeleitete aus zwei verschiedenen Quellen combinirte Mafssystem und die Reduktion desselben auf Ellen, auf eine verhältnifsmäfsig späte Zeit. Die Vergleichungs-Tabelle erinnert ihrem Zweck und Wesen nach durchaus an die für uns so lehrreichen aber in ihren jetzigen Exemplaren bekanntlich späten Synonymentafeln, welche zur gegenseitigen Erläuterung der Litteratursprachen des alten Babylon und Niniveh dienen sollten. Auch Schrader kommt von paläographischer Seite zu dem Ergebnifs, dafs die Schrift der Tafel keinen rein archaistischen, sondern einen mit jüngern Elementen gemischten Charakter habe. Er schreibt mir darüber das folgende: „Der „Schriftcharakter der Tafel von Senkereh, wie dieselbe in dem englischen Inschriften-Werke lithographirt vorliegt, ist allerdings etwas eigenthümlich. Etliche

„Zeichen wie = *bu*, = *uš*, = *ku*, = *ba* haben noch „alterthümlichen, kaum in etwas vereinfachten Schriftcharakter; ebenso „ , , . Die theilweise Vereinfachung, wodurch sie sich von „denen der alten Backstein-Inschriften bei Rawlinson unterscheiden, würde „durch den Umstand, dafs es ja eine mit sehr kleinen Zeichen beschriebene „Tafel war (die Buchstaben der Backsteine sind mit sehr grofsen Zügen ge„schrieben), ihre hinlängliche Erklärung finden. Auffälliger ist schon das *U*„Zeichen (?), welches noch im spätern Babylonisch (Nebukadnezar etc.) „4 Querkeile hat , archaistisch auch 4 Längskeile (hieratisch), „während die Form des Zeichens auf der Tafel sich am meisten mit der niniviti„schen Cursivschrift berührt (wenn nicht geradezu mit ihr zusammen„fallend). Aehnlich ist es mit *kas*, welches hier in der jüngeren babyloni„schen Form erscheint. Archaistisch sieht das Zeichen so aus , ninivitisch „ , aber auch , beinahe ganz so wie auf der Tafel. Ebenso hat das Zeichen „für *di* ninivitischen Typus (oft so auf älteren, aber auch jüngeren „assyrischen Inschriften = , während die übliche babylonische Form „vielmehr ist); desgl. (assyr. u. jungbabyl.). So könnte man bis „zu einem gewissen Grade den Charakter der Schrift als einen gemischten, „älteren und jüngeren bezeichnen. Den Eindruck einer rein archaistischen „Schrift macht die der Tafel nicht. Dafs die Tafel zu Senkereh gefunden „wurde, ist an sich kein Beweis für ihr höheres Alter, da Senkereh-Larsav „wenigstens sicher zur Zeit des Nebukadnezar (Bellino-Cylinder II, 42) noch „bestand. Vom Sonnentempel zu Senkereh stammt aber auch noch ein Back„stein Nabunit's, des letzten babylonischen Königs vor Cyrus (I Rawl. 68 „No. 4), auch in archaistischer babylonischer Schrift. Dafs also auch ein „verhältnifsmäfsig spätes Dokument in Senkereh gefunden wurde, hätte „an sich nichts Auffälliges. Vorher hatte Loftus sogar von einer Senkereh„Tafel berichtet, auf welcher der Name Cambyses zu lesen sei, wohl in „babylonischer Keilschrift; doch vermag ich, wie es sich näher hiermit „verhält, nicht anzugeben."

2. Zu p. 3. Unsre Tafeln lassen über diese Stelleneinrichtung, die zuerst von Rawlinson[1]) erkannt und aufgestellt wurde, keinen Zweifel. Oppert[2])

[1]) Journ. of the R. As. Soc. 1855, p. 218.

[2]) Bulletin Archéol. de l'Athén. franc. 1856, p. 35.

stellte früher, obgleich er die Tafel der Quadrate schon kannte, diese Erklärung in Abrede, und Lenormant[1]) folgte ihm, obgleich er die noch ausführlichere Auseinandersetzung von Joh. Brandis kannte.[2]) Seitdem hat Oppert[3]), wenigstens in Bezug auf die beiden Tafeln von Senkereh, seine Ansicht, wie es scheint, wieder aufgegeben. Und doch war die Erklärung, die der scharfsinnige Gelehrte gegeben hatte, nicht ohne alle Berechtigung. Er behauptete, dafs bei der Nebeneinanderstellung zweier Zahlen, die zweite einen zur ersten Zahl gehörigen Bruch anzeige, dessen Nenner 60 sei. Dies ist auch ganz richtig. Der Irrthum bestand nur darin, dafs er mit der ersten Zahl immer den gezählten Gegenstand unmittelbar verband ohne den Stellenwerth in Betracht zu ziehen, der sehr verschieden sein konnte. Auf unserer Tafel der Längenmafse sind in der rechten Reihe von Kol. B die Zahlenverbindungen 1 . 20; 1 . 30; 1 . 40 = $1\frac{20}{60}$, $1\frac{30}{60}$, $1\frac{40}{60}$ Elle, weil hier 1 die Einheit der Elle bedeutet. In Kol. C aber sind die Zahlen 1.12; 1.24; 1.36; 1.48 = $1\frac{12}{60}$, $1\frac{24}{60}$, $1\frac{36}{60}$, $1\frac{48}{60}$ nicht Ellen, sondern *šuš* von Ellen, also ist Alles mit 60 zu multipliciren. Ebenso bedeutet auf der Tafel der Quadrate die Gruppe 1 . 4, welche gar kein gezähltes Objekt hat, sondern die abstrakte Quadratzahl von 8 darstellen soll, nicht $1\frac{4}{60}$, sondern 1 *Šuš* (= 60) + $\frac{4}{60}$ *Šuš* (= 4), zusammen 64 Einheiten. Dieser Wechsel der Bruchbedeutung wird noch klarer, sobald es sich um die Kombination von drei Zahlen handelt. Die Gruppe 1 . 21 . 53 auf der Tafel der Kubikzahlen, welche den Kubus von 16 darstellt, ist nämlich gleich 1 *Šar* (3600) + $\frac{21}{60}$ *Šar* (1260) + $\frac{53}{60}$ *Šuš* (53) = 4913 oder auch Alles auf *Šar* reducirt; $1\frac{21}{60} + \frac{53}{60^2}$ *Šar* = 4913. Diese Sechzigstel-Brüche gehören eben so wesentlich zum Sexagesimalsystem, wie die entsprechenden Zehntelbrüche zum Dezimalsystem. Denn 4913 ist gleich 4 Tausend + $\frac{9}{10}$ Tausend (900) + $\frac{1}{10}$ Hundert (10) + $\frac{3}{10}$ Zehn (3) oder $4\frac{9}{10} + \frac{1}{10^2} + \frac{3}{10^3}$ Tausend, beide Mal = 4913. Eins scheint aber bisher von Allen, auch von Brandis, aufser Acht gelassen worden zu sein, dafs die Anwendung des Stellensystems nicht in allgemeinen Gebrauch kam, sondern nur in den der rechnenden Mathematiker. In der That ist meines Wissens

[1]) Essai etc. 1868, p. 122 und Notes p. 1.

[2]) Das Münz-, Mafs- und Gewichtsystem in Vorderasien 1866, p. 7. ff.

[3]) Étalon p. 23.

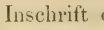
noch kein Monument zum Vorschein gekommen, auf welchem diese Methode in Anwendung gekommen wäre, auſser unsern Tafeln, welche eben mathematischen Inhalts sind. In dieser Beschränkung war aber das System in der That für die einmal vorhandenen Ziffern, in Verbindung namentlich mit den geschichtlich entwickelten Zeit- und Raum-Eintheilungen, von weit gröſserer Zweckmäſsigkeit und Bequemlichkeit, als es von unserm Standpunkte aus scheinen möchte; daher es auch im Wesentlichen von den Griechen übernommen und in ihren Rechnungen angewendet werden konnte.[1]) Wenn Brandis (p. 11) meint, daſs der *Ner* in diesem Systeme keine Bedeutung gehabt habe, daher auch in den Tabellen nicht zur Anwendung gelange, so dürfte das doch noch zweifelhaft sein; wenigstens haben wir oben (p. 23) gesehen, daſs er in der combinirten Maſstabelle in der That von einem gewissen Einflusse gewesen ist.

Daſs nun aber in den Keilschrifttexten, auch abgesehn vom *Ner*, das Dezimalsystem in allen Theilen nicht nur nicht ausgeschlossen, sondern sogar im entschieden vorwiegendem Gebrauche war, ist bekannt, und es würde nur noch näher zu ermitteln sein, in wiefern sich dasselbe vorzugsweise auf die assyrischen Inschriften beschränkte oder auch in die babylonischen eingedrungen ist. Nach dem Dezimalsysteme wurde 10 durch 𒌋, 100 durch 𒁹 oder 𒁹, 1000 durch 𒌋𒁹 (d. i. 10 × 100) ausgedrückt, und die Einer durch Gruppirung, die Zehner durch Wiederholung, die Hundert und Tausend durch vorgesetzte Zahlen weiter gezählt. Es wurde also die Zahl 4913 geschrieben 𒐈 𒌋𒁹𒐈𒐈 𒁹 𒌋𒁹𒁹𒁹. Für 5, 50, 500 hatte man keine die besondern Zeichen, wie die Römer. Doch kommt es allerdings vor, daſs Zehner, deren Wiederholung bis 90 lästig schien, dadurch eine Unterbrechung erhielten, daſs man für 60 den einfachen Keil gebrauchte und also für 70, 80, 90 nicht nur 𒌋𒌋𒌋𒌋, 𒌋𒌋𒌋𒌋, 𒌋𒌋𒌋𒌋𒌋, sondern auch 𒁹𒌋, 𒁹𒌋𒌋, 𒁹𒌋𒌋𒌋 schrieb. Auch diese Eigenthümlichkeit wurde zuerst von Rawlinson angemerkt. Oppert[2]) erklärt dagegen den Keil in dieser Zusammensetzung für 50, also 𒁹𒌋 für 60, 𒁹𒌋𒌋 für 70, 𒁹𒌋𒌋𒌋 für 80. Lenormant[3]) suchte dies noch näher nachzuweisen, einerseits durch die Zahl von 480 Stadien,

[1]) Vgl. meine Chronologie p. 128. ff.

[2]) Bull. Arch. de l'Ath. fr. p. 35.

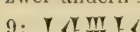
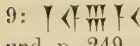
[3]) Essai p. 44, Notes p. 3.

welche Herodot dem Umfang von Babylon gab, und welche er in der Zahl  in einer Inschrift des Nebukadnezar wiederzuerkennen glaubte, andrerseits durch das Faktum, welches er constatirt zu haben meinte, dafs sich die Gruppe in den Inschriften fände. Indessen kann die Abweichung zwischen 480 und 490 Stadien, wenn sich auch die Stellen, was mir noch zweifelhaft scheint, entsprechen sollten, keinen Ausschlag geben, und für die Gruppe , die allerdings beweisend sein würde, ist keine Stelle angeführt worden. Dagegen spricht die von Lenormant gleichfalls angeführte Rechnung, deren Facit 92 ergeben soll und geschrieben wird, so bestimmt gegen seine Annahme, dafs er einen Schreibfehler annehmen mufs, wenn er durch 50 übersetzen will. Es wird also diese Vermuthung wieder aufzugeben sein, obgleich Oppert auch noch im Étalon p. 46 darüber in Ungewifsheit ist.

3. Zu p. 28. Früher[1]) hatte auch Oppert die natürliche Erklärung der Zahlen in der Inschrift des Sargon aufgestellt, indem er die Stelle übersetzt: j'ai établi les dimensions de mur ainsi: 4 . . . 3 . . . 1 . . . 2 perches; 2 . . . Nur fehlen ihm noch die Namen der einzelnen Zahlgröfsen. Fr. Lenormant[2]) kommt gleichfalls auf die Inschrift zu sprechen und macht gegen diese Auffassung geltend: que jamais dans aucun autre texte la multiplication d'une mesure ne se marque par la répétition du signe de sa notation, mais toujours par des chiffres suivis de ce signe; de plus un passage qui se lit à la fois dans l'inscription des taureaux, dans l'inscription des barils et dans les Fastes de Sargon nous donne la preuve que est un nom de mesure dont les deux éléments sont inséparables. Dieser Einwand würde auch meine Erklärung treffen. Indessen hat Lenormant keine Stelle angeführt, in welcher diese Zeichen durch vorgesetzte Zahlen multiplicirt werden; und wenn es dergleichen geben sollte, so giebt es doch auch andre, wo die Zusammensetzung wiederkehrt. Ich kann wenigstens eine solche anführen, in welcher ebenso das Zeichen für den *Ner* zweimal neben einander gesetzt wird, nämlich Cun. Inscr. of W. Asia III, 38 obv., l. 16, wo für 2 *Ner* steht in der Angabe d. i. 2 *Ner*, 7 *Šuš*, 15 (Jahre) =

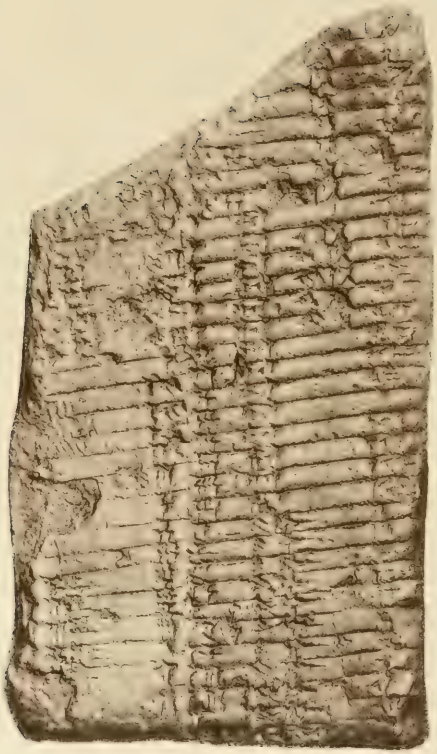
[1]) Expédition en Mésopotamie vol. I (1859) p. 256.

[2]) Essai sur un doc. mathém. chaldéen (1868) p. 57.

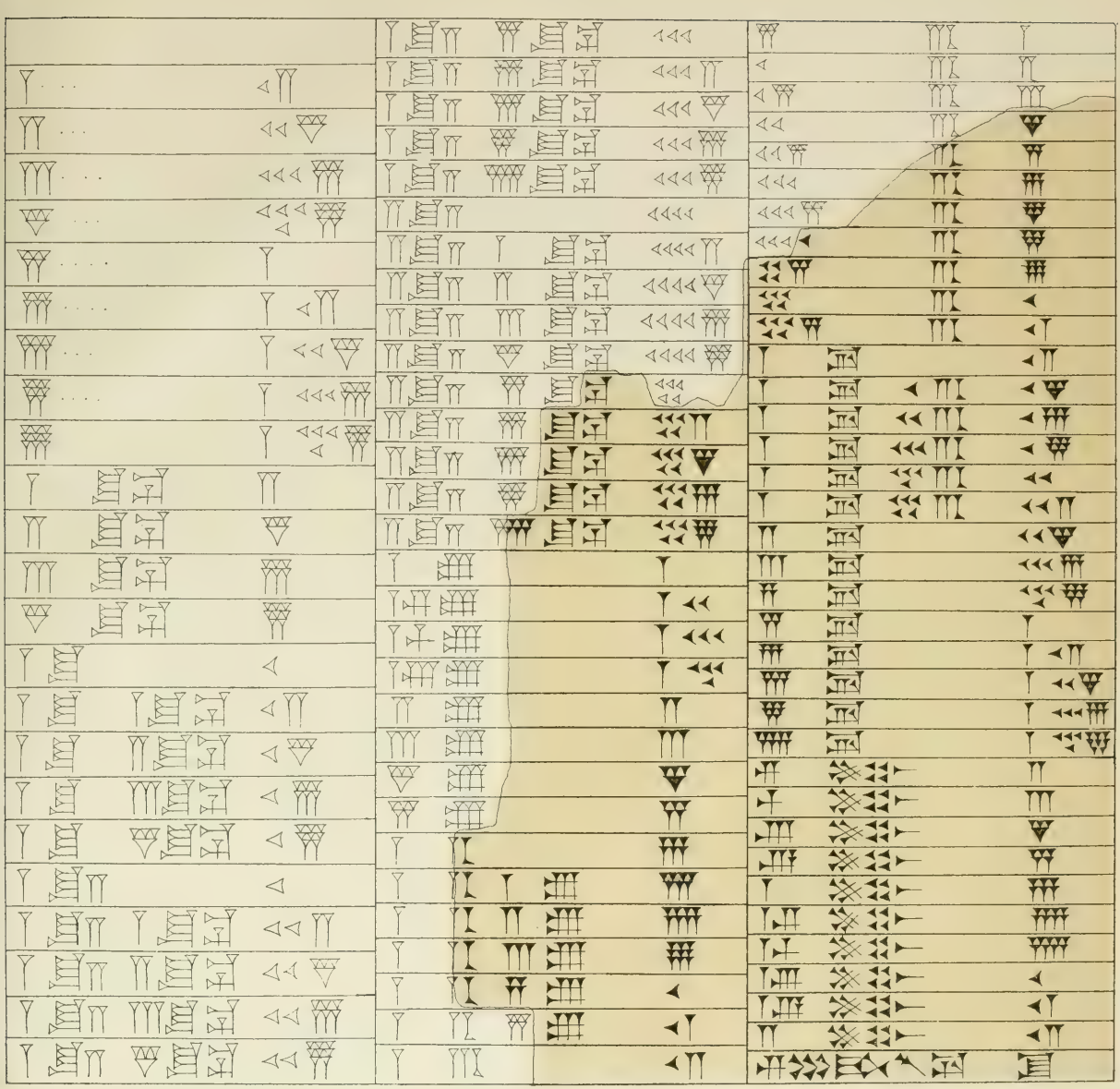
1635 Jahre. Dieselbe Stelle findet sich, wie mir Schrader mittheilt, noch in zwei andern Inschriften wiederholt, nämlich Aśurbanipal ed. Smith p. 234, 9:  d. i. 1 Tausend 6 Hundert 30 *(a.an)*, 5 = 1635; und p. 249, g:  d. i. 1 Tausend 5 Hundert 30 *(a.an)* 5 = 1535. Diese drei Stellen zeigen also, wie ein und dieselbe Zahl in der einen sexagesimal, in den beiden andern (von denen die eine fehlerhaft 5 statt 6 Hundert giebt) dezimal ausgedrückt werden konnte, und dafs, worauf es uns hier besonders ankommt, die beiden *Ner* nicht = 2 × 600, sondern durch Wiederholung des *Ner*-Zeichens = 600 + 600, geschrieben sind. Es scheint also, dafs es Regel war, die beiden gröfsten Zahlen *Šar* und *Ner* nicht durch vorgesetzte kleinere Zahlen, sondern durch Wiederholung zu multipliciren. Fernere Beobachtungen werden darüber endgültig entscheiden.

Berichtigung.

In der Abhandlung über die Babylonisch-Assyrischen Längenmafse nach der Tafel von *Senkereh* des Hrn. Lepsius p. 107 ist die Kubuszahl von 16 nicht zu 1 . **9** . 16 sondern, wie p. 109 schon berichtigt ist, zu 1 . **8** . 16 anzusetzen. Ebendaselbst ist l. 15 . 17 . 18 *Kubus* zu lesen statt *Quadrat*.



COL. A. COL. B. COL. C.



ERGÄNZUNG DER TAFEL VON SENKEREH.

Über

die Benützung der aristotelischen Metaphysik

in den Schriften der älteren Peripatetiker.

Von

H^rn. ZELLER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 1. März und 26. April 1877.]

Für die Beantwortung der vielen und oft recht verwickelten Fragen, welche die Betrachtung der aristotelischen Metaphysik uns aufdringt, wäre es natürlich vom höchsten Werthe, die Benützung derselben in der peripatetischen Schule genauer verfolgen zu können. Es ist nun freilich keine Aussicht, dafs diefs jemals mit einiger Vollständigkeit gelingen werde, da uns von der ganzen reichen Literatur dieser Schule, mit Ausnahme weniger Schriften, blos Bruchstücke erhalten sind, die sich überdiefs ihrem Inhalt nach nur zum kleinsten Theil mit dem aristotelischen Werke berühren. Aber nur um so nöthiger ist es, wenigstens in den spärlichen Überbleibseln jener Literatur den Spuren dieses Werkes nachzugehen, wie diefs hier, wenn auch ohne den Anspruch, den Gegenstand zu erschöpfen, an den peripatetischen Schriften aus dem ersten Jahrhundert nach Aristoteles, namentlich denen des Theophrast und Eudemus versucht werden soll.

Unter den theophrastischen kommen für unsern Zweck allerdings nur einige Bruchstücke in Betracht; und dasjenige von den letztern, in dem man zunächst nach Hindeutungen auf die aristotelische Metaphysik suchen wird, ist jene Erörterung metaphysischer Aporieen, die ursprünglich ohne Zweifel einem gröfseren Werk angehörig, in Wimmer's Sammlung der Fragmente unter Nr. XII S. 150—162 einnimmt. Und es fehlt

auch wirklich in diesem Stück nicht an Berührungen mit der aristotelischen Schrift, die weit genug gehen, um eine Berücksichtigung einzelner Partieen derselben zu beweisen.

Gleich am Anfang des Bruchstücks bezieht sich Theophrast auf Erörterungen, die wir bei Aristoteles finden. Nachdem er nämlich gefragt hat, wie die θεωρία ὑπὲρ τῶν πρώτων zu bestimmen sei, fügt er bei: die Betrachtung der Natur habe einen mannigfaltigeren und veränderlicheren Charakter; die der letzten Gründe (der πρῶτα) dagegen sei fest bestimmt und unveränderlich. Διὸ δὴ καὶ ἐν νοητοῖς, οὐκ αἰσθητοῖς, αὐτὴν τιθέασιν ὡς ἀκινήτοις καὶ ἀμεταβλήτοις. καὶ τὸ ὅλον δὲ σεμνοτέραν καὶ μείζω νομίζουσιν αὐτήν. Dafs damit auf die aristotelischen Bestimmungen über die πρώτη φιλοσοφία hingewiesen wird, liegt am Tage. Die θεωρία περὶ τῶν πρώτων ist ja ganz dasselbe, wie die πρώτη φιλοσοφία; und dafs die letztere sich auf das Unbewegte, und somit auf das Unkörperliche, beziehe, ist der bekannte Satz des Aristoteles, den kein anderer vor ihm in dieser Form ausgesprochen hat, wie auch die Bezeichnung: πρώτη φιλοσοφία ihm eigenthümlich ist. Wahrscheinlich hat aber Theophrast an unserer Stelle auch eine bestimmte aristotelische Schrift im Auge; denn die Bestimmungen über die Wissenschaft von den letzten Gründen, auf die er Bezug nimmt, finden sich genau so im ersten Kapitel des sechsten Buchs (E) unserer Metaphysik. Nachdem Aristoteles hier auseinandergesetzt hat, dafs die Untersuchung über die Principien und Ursachen des Seienden als solchen weder eine praktische noch eine poietische, sondern eine theoretische Wissenschaft sei, bestimmt er ihre Aufgabe näher dahin: sie habe es im Unterschied von der Naturwissenschaft und der Mathematik mit dem Unveränderlichen und Übersinnlichen zu thun: ἡ μὲν γὰρ φυσικὴ περὶ ἀχωρίστα μὲν ἀλλ' οὐκ ἀκίνητα, τῆς δὲ μαθηματικῆς ἔνια περὶ ἀκίνητα μὲν οὐ χωριστὰ δ' ἴσως, ἀλλ' ὡς ἐν ὕλῃ· ἡ δὲ πρώτη (sc. φιλοσοφία, was Z. 24 vgl. Z. 18 auch ausdrücklich beigefügt ist) καὶ περὶ χωριστὰ καὶ ἀκίνητα (1026, a, 13). Eben dieses nun sei das Ewige und Göttliche; καὶ τὴν τιμιωτάτην (sc. ἐπιστήμην) δεῖ περὶ τὸ τιμιώτατον γένος εἶναι. Da sich hier alles das beisammen findet, was Theophrast berührt: die πρώτη φιλοσοφία (Theophr.: θεωρία ὑπὲρ τῶν πρώτων), die Bestimmung, dafs sie sich auf die ἀκίνητα beziehe und dafs diese nicht αἰσθητὰ sondern νοητὰ seien (was Arist. mit seinem χωριστὰ ausdrückt), endlich auch

die Bemerkung über den Werth der fraglichen Wissenschaft, so spricht die Wahrscheinlichkeit entschieden dafür, dafs es die angeführte Stelle Metaph. VI, 1 sei, welche Theophrast vorschwebt. Weniger genau decken sich seine Äufserungen mit der Parallelstelle Metaph. XI, 7. 1064, a, 28 ff., wo die Bezeichnung *πρώτη φιλοσοφία* nicht vorkommt; wir haben daher keinen Grund, anzunehmen, neben VI, 1 sei auch diese Stelle von Theophrast a. a. O. berücksichtigt.

Im zweiten §. seiner metaphysischen Aporieen, unmittelbar nach dem eben angeführten, wirft Theophrast die Frage auf, ob die beiden Gebiete, das des Ewigen und das der Natur, von einander getrennt seien, oder ein Zusammenhang (*συναφή*) zwischen ihnen bestehe, und er antwortet: *εὐλογώτερον οὖν εἶναί τινα συναφὴν καὶ μὴ ἐπεισοδιῶδες τὸ πᾶν, ἀλλ' οἷον τὰ μὲν πρότερα τὰ δὲ ὕστερα καὶ ἀρχὰς τὰ δ' ὑπο τὰς ἀρχὰς* u. s. w. Diese Worte erinnern an zwei Stellen der Metaphysik: XII, 10. 1075, b, 34 und XIV, 3. 1090, b, 13. Dort heifst es: *οἱ δὲ λέγοντες τὸν ἀριθμὸν πρῶτον τὸν μαθηματικὸν καὶ οὕτως ἀεὶ ἄλλην ἐχομένην οὐσίαν καὶ ἀρχὰς ἑκάστης ἄλλας, ἐπεισοδιώδη τὴν τοῦ παντὸς οὐσίαν ποιοῦσιν... καὶ ἀρχὰς πολλάς.* Hier: *ἔτι δὲ ἐπιζητήσειεν ἄν τις μὴ λίαν εὐχερὴς ὢν περὶ μὲν τοῦ ἀριθμοῦ παντὸς καὶ τῶν μαθηματικῶν τὸ μὴ συμβάλλεσθαι ἀλλήλοις τὰ πρότερα τοῖς ὕστερον... οὐκ ἔοικε δ' ἡ φύσις ἐπεισοδιώδης οὖσα ὥσπερ μοχθηρὰ τραγῳδία.* Beide richten sich gegen Speusippus, an den auch Theophrast bei der Annahme, dafs das Ewige und das Sinnliche in keinem Zusammenhang stehen, zunächst denkt, und dessen Ansicht er im folgenden (§. 3) mit den Worten: *ὁ ἀριθμὸς, ὅνπερ δὴ πρῶτον καὶ κυριώτατον τινὲς τιθέασιν*, durch das gleiche Merkmal bezeichnet, wie Aristoteles XII, 10 in den entsprechenden Worten: *οἱ δὲ λέγοντες τὸν ἀριθμὸν πρῶτον.* Um so wahrscheinlicher ist es, dafs auf Theophrast's Darstellung eine der beiden aristotelischen Stellen, oder auch beide, Einfluſs gehabt haben. Das charakteristische *ἐπεισοδιώδης* findet sich in beiden, im übrigen steht aber XII, 10 Theophrast's Ausdrucksweise noch näher: seinem *τὸ πᾶν* entspricht hier *τὴν τοῦ παντὸς οὐσίαν*, der *ἀρχαί* geschieht gleichfalls beiderseits Erwähnung, und die Lehre des Speusippus wird, wie bemerkt, an beiden Orten in derselben Weise bezeichnet. Diese Stelle scheint daher jedenfalls bei seinen Äufserungen betheiligt zu sein. Da aber der *πρότερα* und *ὕστερα*, von denen er spricht, nur Metaph. XIV, 3 gedacht wird, ist

es nicht unwahrscheinlich, dafs bei ihm auch die Erinnerung an diese zweite auf Speusippus bezügliche Äufserung mit hereinspielt.

An eine etwas frühere Stelle aus dem zwölften Buche der Metaphysik erinnert das, was wir bald darauf §. 5 lesen. Das oberste Princip, sagt Theophrast hier, die ἀρχὴ ἁπάντων, müsse Ursache der Bewegung für die Natur sein; ἐπεὶ δ' ἀκίνητος καθ' αὑτὴν, φανερὸν ὡς οὐκ ἂν εἴη τῷ κινεῖσθαι τοῖς τῆς φύσεως αἰτία ἀλλὰ λοιπὸν ἄλλῃ τινὶ δυνάμει κρείττονι καὶ προτέρᾳ· τοιαύτη δ' ἡ τοῦ ὀρεκτοῦ φύσις, ἀφ' ἧς ἡ κυκλικὴ ἡ συνεχὴς καὶ ἄπαυστος. So sehr sich aber diese Annahme in vielen Beziehungen empfehle, so stehen ihr doch auch manche Bedenken im Weg, die sofort auseinandergesetzt werden. Vergleichen wir nun hiemit Metaph. XII, 7. 1072, a, 21 ff., so zeigt sich die Verwandtschaft beider Stellen, nicht blos in den Gedanken, sondern auch im Ausdruck, als eine so nahe, dafs wir sie nicht wohl aus der blofsen Erinnerung an die Lehrvorträge des Aristoteles herleiten können, sondern zu der Annahme genöthigt sind, Theophrast gebe die Erklärung der Weltbewegung, die er zuerst mit Zustimmung vorträgt und dann kritisirt, selbst wenn sie ihm zugleich auch aus dem aristotelischen Unterricht bekannt war, doch zunächst so, wie sie ihm in der Abhandlung vorlag, die jetzt das 12te Buch unserer Metaphysik bildet. Ἔστι τι, heifst es in diesem, ἀεὶ κινούμενον κίνησιν ἄπαυστον, αὕτη δ' ἡ κύκλῳ, ... ἔστι τοίνυν τι καὶ ὃ κινεῖ, und zwar ὃ οὐ κινούμενον κινεῖ.... κινεῖ δὲ ὧδε. τὸ ὀρεκτὸν καὶ τὸ νοητὸν κινεῖ οὐ κινούμενον u. s. w. Wir haben hier, wie bei Theophrast, nicht blos die Lehre von dem unbewegten Bewegenden, sondern auch, im Zusammenhang damit, die Erwähnung der κίνησις ἄπαυστος, welche näher Kreisbewegung ist, und des ὀρεκτὸν, welches dieselbe hervorbringt; das letztere eine Annahme, welche den sonstigen Bestimmungen über die Bewegung (Phys. I, 9. 192, a, 16 f.) zwar vollkommen entspricht, aber in dieser speciellen Anwendung auf die Bewegung des Weltgebäudes, und mit diesem Ausdruck, an keinem anderen Orte der aristotelischen Schriften vorkommt. Unsere Stelle bestätigt daher, was schon der vorhin besprochenen entnommen werden konnte, dafs das 12te Buch unserer Metaphysik von Theophrast benützt wurde.

Wenn dort in Theophrast's §. 2 auch eine Bezugnahme auf das 14te Buch vermuthet worden ist, so scheint eine solche auch §. 11 vorzuliegen. Man müsse, sagt hier Theophrast, die Folgerungen aus seinen

Voraussetzungen vollständig durchführen und nicht nach einigen Schritten stehen bleiben; *τοῦτο γὰρ τελέου καὶ φρονοῦντος, ὅπερ Ἀρχύτας ποτ' ἔφη ποιεῖν Εὔρυτον διατιθέντα τινὰς ψήφους. λέγειν γὰρ ὡς ὅδε μὲν ἀνθρώπου ἀριθμὸς ὅδε δὲ ἵππου, ὅδε δ' ἄλλου τινὸς τυγχάνει.* Was hier auf das Zeugnifs des Archytas hin von dem Pythagoreer Eurytus erzählt wird, findet sich auch Metaph. XIV, 5. 1092, b, 8 ff. Aristoteles hält an diesem Orte der Zahlenlehre des Speusippus unter anderem auch die Frage entgegen: in welcher Weise denn die Zahlen Ursachen der Dinge sein sollen: ob als Grenzbestimmungen (*ὅροι*) oder wie sonst? und um dieſs zu erläutern, sagt er: *ὡς ὅροι, οἷον αἱ στιγμαὶ τῶν μεγεθῶν, καὶ ὡς Εὔρυτος ἔταττε τίς ἀριθμὸς τίνος, οἷον ὁδὶ μὲν ἀνθρώπου, ὁδὶ δὲ ἵππου, ὥσπερ εἰ τοὺς ἀριθμοὺς ἄγοντες εἰς τὰ σχήματα τρίγωνον καὶ τετράγωνον, οὕτως ἀφομοιῶν ταῖς ψήφοις τὰς μορφὰς τῶν φυτῶν*[1]). Für ein rein zufälliges Zusammentreffen geht die Ähnlichkeit dieser beiden Stellen wirklich zu weit. Aber doch ist es nicht wahrscheinlich, dafs die aristotelische die unmittelbare Quelle Theophrast's bildete. Denn dafs Archytas das hier mitgetheilte erzählt habe, konnte er ihr nicht entnehmen. Andererseits steht aber auch der Annahme, der theophrastische und der aristotelische Bericht stammen beide aus einer Schrift des Archytas als ihrer gemeinschaftlichen Quelle, die Art entgegen, wie Theophrast den Archytas einführt. Die Worte: *Ἀρχύτας ποτ' ἔφη* weisen entschieden auf eine mündliche Erzählung; wenn es sich um eine Schrift handelte, würde statt *ποτὲ* „*πού*“, und statt *ἔφη* „*φησὶν*“ stehen. Das wahrscheinlichste ist mir daher, dafs Theophrast aus der aristotelischen Schrift über die Pythagoreer geschöpft hat, und Aristoteles in der Stelle der Metaphysik das, was er dort ausführlicher erzählt hatte, kürzer, aber theilweise mit denselben Worten, wiederholt.

Mit gröfserer Sicherheit lassen sich §. 25 und 26 einige Stellen der Metaphysik wiedererkennen. Der Fortgang von den sinnlichen Dingen zu ihren Ursachen, heifst es §. 25, habe seine Grenze; beim Übergang zu den letzten Gründen trete eine andere Art des Erkennens ein, indem *αὐτῷ*

[1]) Statt dieses „*τῶν φυτῶν*“, das zum vorhergehenden nicht paſst, möchte ich *ζῴων καὶ φυτῶν* oder auch *τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν* vorschlagen und mich dafür auf Alexander berufen. Bei ihm lesen wir nämlich in der lichtvollen Erklärung unserer Stelle S. 806, 11 Bon.: *εἰς σχῆμα συνεστῶσι τόνδε μὲν τὸν τῶν ψηφίδων ἀριθμὸν ἀνθρώπου, ἄλλον δὲ ἵππου, καὶ τοὺς ἄλλους εἰς ἄλλα εἴδη ζῴων καὶ φυτῶν.*

τῷ νῷ ἡ θεωρία θιγόντι καὶ εἶν ἁψαμένῳ, διὸ καὶ οὐκ ἔστιν ἀπάτη περὶ αὐτά. Dieſs ist nicht allein der Sache nach die bekannte aristotelische Lehre vom unmittelbaren Wissen, sondern wir hören auch im Ausdruck bestimmte aristotelische Worte durchklingen. Metaph. IX, 9. 1051, b, 9 ff. führt Aristoteles aus: bei der Wahrheit und Falschheit handle es sich hinsichtlich des Zusammengesetzten um die Verbindung oder Trennung dessen, was in der Wirklichkeit verbunden oder getrennt ist. Anders verhalte es sich bei dem ἀσύνθετον. Hier sei (Z. 24) τὸ μὲν θιγεῖν καὶ φάναι ἀληθές ... τὸ δ' ἀγνοεῖν μὴ θιγγάνειν· ἀπατηθῆναι γὰρ περὶ τὸ τί ἐστιν οὐκ ἔστιν ἀλλ' ἢ κατὰ συμβεβηκός .... τὸ δὲ ψεῦδος οὐκ ἔστιν, οὐδ' ἀπάτη, ἀλλ' ἄγνοια (1052, a, 1) ... περὶ τῶν ἀκινήτων οὐκ ἔστιν ἀπάτη κατὰ τὸ ποτέ (Z. 4). Da hier mit dem Satz über die Berührung des Geistes mit seinem Gegenstand die Bemerkung, dafs in diesem Fall keine Täuschung möglich sei, in gleicher Weise verbunden ist, wie bei Theophrast, so spricht alles dafür, dafs dem letzteren bei seiner Äufserung gerade diese Stelle im Sinn gelegen habe.

Im Zusammenhang mit den eben besprochenen Äufserungen bemerkt nun Theophrast §. 26[1]): οἱ γὰρ ἁπάντων ζητοῦντες λόγον ἀναιροῦσι λόγον ἅμα δὲ καὶ τὸ εἰδέναι. μᾶλλον δ' ἀληθέστερον εἰπεῖν ὅτι ζητοῦσιν (sc. λόγον) ὧν οὐκ ἔστιν οὐδὲ πέφυκεν u. s. w. Ähnliche Bemerkungen finden sich bei Aristoteles öfters; am nächsten kommt unserer Stelle Metaph. IV, 7. 1012, a, 20: οἱ μὲν οὖν διὰ τοιαύτην αἰτίαν λέγουσιν, οἱ δὲ διὰ τὸ πάντων ζητεῖν λόγον, und IV, 6. 1011, a, 12: λόγον γὰρ ζητοῦσιν ὧν οὐκ ἔστι λόγος; und da wir bei Theophrast schon eine Reihe unbestreitbarer Beziehungen auf die aristotelische Metaphysik angetroffen haben, ist es immerhin das wahrscheinlichste, dafs ihm diese Stellen bei den oben angeführten Worten vorschwebten.

Wie nun aus Theophrast's metaphysischen Aporieen seine Bekanntschaft mit dem IV. VI. IX, wohl auch dem XIV., namentlich aber mit dem XII. Buch unserer aristotelischen Metaphysik hervorgeht, so wird uns die Bedeutung, welche das erste Buch derselben für ihn hatte, durch die Bruchstücke jenes Werkes bezeugt, das Alexander von Aphrodisias (bei Simpl. Phys. 25, a, o.) φυσικὴ ἱστορία nennt, während es sonst kürzer

[1]) Wozu, die Sache betreffend, Fr. 49, b. Prokl. in Tim. 176, c zu vergleichen ist.

mit den Bezeichnungen: ἐν τοῖς φυσικοῖς (Stob. Ekl. I, 522. Diog. IX, 22. Simpl. De coelo, Schol. in Arist. 510, a, 42), ἐν τῷ πρώτῳ τῶν φυσικῶν (Alex. Metaph. 536, a, 8 Bekk. 24, 4 Bon.) angeführt wird; ohne Zweifel die gleiche Schrift, die bei Diogenes V, 46 unter dem Titel περὶ φυσικῶν, V, 48 unter dem: φυσικῶν δοξῶν, von Taurus b. Philop. adv. Procl. VI, 8. 27 mit der Bezeichnung περὶ τῶν φυσ. δοξ. aufgeführt ist und nach Diogenes entweder aus 18 oder aus 16 Büchern bestand. In dem ersten Buch (Alex. a. d. a. O.) dieses Werks hatte Theophrast eine Übersicht über die physikalischen Grundlehren der früheren Philosophen bis auf Plato herab gegeben, aus der uns eine Reihe von Bruchstücken (Nr. 40—46. 48. 52 Wimm.) erhalten ist. Die Untersuchung dieser Bruchstücke beweist, dafs ihm hiefür die Auseinandersetzung des Aristoteles über die Principien seiner Vorgänger Metaph. I, 3 ff. im Ganzen wie im Einzelnen als Vorbild gedient hat. Es gilt diefs wahrscheinlich schon von der Ordnung, in der die einzelnen Philosophen von Theophrast besprochen wurden; wenn diefs auch durch den Umstand (Fr. 48 b. Simpl. 6, b, o.), dafs er ebenso, wie Aristoteles in der Metaphysik, von Plato erst am Schlufs seiner Darstellung gehandelt hatte, nicht zu erweisen ist. Jedenfalls aber werden wir annehmen können, der ganze Gedanke einer solchen geschichtlichen Übersicht über die früheren Philosophen sei ihm durch den aristotelischen Vorgang eingegeben worden; und wenn wir seine Äufserungen über dieselben, so weit sie uns bekannt sind, mit den aristotelischen vergleichen, zeigt sich zwischen beiden im Einzelnen eine Übereinstimmung, welche sich nur aus der Berücksichtigung der aristotelischen Darstellung durch Theophrast erklären läfst.

Aristoteles beginnt diese Darstellung mit Thales. Er nennt ihn den Stifter der Naturphilosophie (ὁ τῆς τοιαύτης ἀρχηγὸς φιλοσοφίας), bemerkt aber, nach einem kurzen Bericht über seine Ansichten, die gleichen Annahmen werden auch bei den alten Dichtern gefunden, ob mit Recht, wolle er nicht entscheiden, Θαλῆς μέντοι λέγεται οὕτως ἀποφήνασθαι περὶ τῆς πρώτης αἰτίας. Übereinstimmend damit lesen wir bei Simplicius 6, a, m (Fr. 40): Θαλῆς δὲ πρῶτος παραδέδοται τὴν περὶ φύσεως ἱστορίαν τοῖς Ἕλλησιν ἐκφῆναι πολλῶν μὲν καὶ ἄλλων προγεγονότων, ὡς καὶ Θεοφράστῳ δοκεῖ, αὐτὸς δὲ πολὺ διενεγκὼν ἐκείνων ὡς ἀποκρύψαι πάντας τοὺς πρὸ αὐτοῦ. Diese Angabe,

die doch wohl vollständig aus Theophrast entnommen ist, enthält nichts, was sich nicht aus der Stelle der Metaphysik ableiten liefs.

Nach Thales nennt Aristoteles, indem er Hippo als zu unbedeutend bei Seite schiebt, zunächst den Anaximenes und Diogenes. Für die Annahme, dafs ihm Theophrast hierin gefolgt sei, spricht sein Fr. 41 (Simpl. 6, a, u.), das im übrigen von Aristoteles unabhängig über Diogenes näheres mittheilt.

Über Anaxagoras, auf den Aristoteles c. 3. 984, b, 8 zu sprechen kommt, hatte Theophrast eine Bemerkung gemacht, von der wir zwar nicht wissen, ob sie an dieser Stelle seiner geschichtlichen Übersicht stand, da Simplicius ihrer erst später erwähnt, und die auch ihr aristotelisches Vorbild an einer erst in der Kritik der anaxagorischen Lehre, c. 8. 989, a, 3 ff. vorkommenden Erörterung hat, die aber unverkennbar aus der letztern entsprungen ist. Wie nämlich Aristoteles hier zeigt, dafs die anfängliche Mischung aller Stoffe bei Anaxagoras, folgerichtig ausgedacht, sich in einen einzigen eigenschaftslosen Urstoff aufheben würde, so bemerkt Theophrast Fr. 46 (Simpl. Phys. 6, b, u. 33, a, u. — weiteres über diese Stelle Phil. d. Gr. I, 192 f. 4. Aufl.) über Anaxagoras: *εἰ δέ τις τὴν μίξιν τῶν ἁπάντων ὑπολάβοι μίαν εἶναι φύσιν ἀόριστον καὶ κατ᾽ εἶδος καὶ κατὰ μέγεθος, ὅπερ ἂν δόξειε βούλεσθαι λέγειν, συμβαίνει δύο τὰς ἀρχὰς αὐτὸν λέγειν τήν τε τοῦ ἀπείρου φύσιν καὶ τὸν νοῦν* u. s. w. Die Abhängigkeit von Aristoteles läfst sich hier um so weniger bezweifeln, da sie sich von den Gedanken auch auf die Worte erstreckt: der *μία φύσις ἀόριστος κατ᾽ εἶδος* entsprechen bei Aristoteles (989, b, 17) die Ausdrücke: *τὸ ἀόριστον πρὶν ὁρισθῆναι καὶ μετασχεῖν εἴδους τινός*; den Worten: *ὅπερ ἂν δόξειε βούλεσθαι λέγειν* das aristotelische (Z. 19): *ὥστε λέγεται μὲν οὔτ᾽ ὀρθῶς οὔτε σαφῶς, βούλεται μέντοι τι παραπλήσιον τοῖς τε ὕστερον λέγουσι* u. s. w.; dem: *συμβαίνει δύο τὰς ἀρχὰς αὐτὸν λέγειν* u. s. f. das gleichlautende (Z. 16): *ἐκ δὴ τούτων συμβαίνει λέγειν αὐτῷ τὰς ἀρχὰς τό τε ἓν ... καὶ θάτερον.*

In seinen Mittheilungen über die Eleaten hatte Aristoteles (c. 5. 986, b, 21) bemerkt: Parmenides scheine bei dem Einen Seienden an eine begriffliche, Melissus an eine materielle Einheit zu denken, da jener dasselbe begrenzt setze, dieser unbegrenzt; Xenophanes dagegen, *πρῶτος τούτων ἐνίτας (ὁ γὰρ Παρμενίδης τούτου λέγεται μαθητὴς) οὐδὲν διεταφήνισεν, οὐδὲ τῆς*

φύσεως τούτων οὐδετέρας ἔοικε θιγεῖν. Ähnlich berichtet Simpl. Phys. 5, b, u. (Fr. 45) von Theophrast: μίαν δὲ τὴν ἀρχὴν ἤτοι ἓν τὸ ὂν καὶ πᾶν καὶ οὔτε πεπερασμένον οὔτε ἄπειρον οὔτε κινούμενον οὔτε ἠρεμοῦν Ξενοφάνη τὸν Κολοφώνιον τὸν Παρμενίδου διδάσκαλον ὑποτίθεσθαί φησιν ὁ Θεόφραστος. Diese Worte (welche ich Phil. d. Gr. I, 472 f. 4. Aufl. eingehender besprochen habe) erweitern zwar die aristotelischen mit einigen kleinen Zusätzen, wiederholen aber ihren ganzen Inhalt: dem πρῶτος ἐνίσας des Arist. steht das ἓν τὸ ὂν καὶ πᾶν gegenüber[1]), dem οὐδὲν διεσαφήνισεν u. s. w. das οὔτε πεπερασμένον οὔτε ἄπειρον, und wie Aristoteles den Parmenides als Schüler des Xenophanes bezeichnet, so bezeichnet Theophrast diesen als den Lehrer des Parmenides.

Parmenides wird nun von Aristoteles darüber belobt, dafs er neben der Lehre vom Seienden auch die Erklärung der Erscheinungen versucht habe. Παρμενίδης δὲ, heifst es c. 5. 986, b, 27, μᾶλλον βλέπων ἔοικέ που λέγειν· παρὰ γὰρ τὸ ὂν τὸ μὴ ὂν οὐδὲν ἀξιῶν εἶναι, ἐξ ἀνάγκης ἓν οἴεται εἶναι τὸ ὂν καὶ ἄλλο οὐδέν... ἀναγκαζόμενος δ' ἀκολουθεῖν τοῖς φαινομένοις καὶ τὸ ἓν μὲν κατὰ τὸν λόγον πλείω δὲ κατὰ τὴν αἴσθησιν ὑπολαμβάνων εἶναι, δύο τὰς αἰτίας καὶ δύο τὰς ἀρχὰς πάλιν τίθησι, θερμὸν καὶ ψυχρόν, οἷον πῦρ καὶ γῆν λέγων u. s. w. Damit stimmt vollkommen, was Alexander zu Metaph. I, 3. 984, b, 3 aus dem ersten Buch von Theophrast's Physik anführt: τούτῳ (Xenophanes) δ' ἐπιγενόμενος Παρμενίδης .... ἐπ' ἀμφοτέρας ἦλθε τὰς ὁδούς. καὶ γὰρ ὡς ἀΐδιόν ἐστι τὸ πᾶν ἀποφαίνεται καὶ γένεσιν ἀποδιδόναι πειρᾶται τῶν ὄντων οὐχ ὁμοίως περὶ ἀμφοτέρων δοξάζων, ἀλλὰ κατ' ἀλήθειαν μὲν ἓν τὸ πᾶν καὶ ἀγέννητον καὶ σφαιροειδὲς ὑπολαμβάνων, κατὰ δόξαν δὲ τῶν πολλῶν εἰς τὸ γένεσιν ἀπεδεῦναι τῶν φαινομένων δύο ποιῶν τὰς ἀρχὰς πῦρ καὶ γῆν, τὸ μὲν ὡς ὕλην τὸ δ' ὡς αἴτιον καὶ ποιοῦν. Spricht Theophrast auch natürlich aus eigener Kenntnifs des parmenideischen Gedichts, und beschränkt er sich defshalb nicht auf das, was er bei Aristoteles gefunden hat, so zeigt doch eine Vergleichung der beiden Stellen, dafs die Erinnerung an die aristotelische Darstellung auf die seinige eingewirkt hat. Mit Aristoteles hebt er hervor, dafs Parmenides im Unterschied von den übrigen Eleaten sowohl von dem Einen als dem Vielen gesprochen habe, und dafs er dazu durch die Rücksicht auf die φαινόμενα veranlafst worden sei; wie Aristoteles sagt: ἓν μὲν κατὰ τὸν λόγον πλείω δὲ κατὰ τὴν αἴσθησιν ὑπολαμβάνων εἶναι,

[1]) Vgl. Alex. z. d. St. 33, 10 Bon.: τὸ δὲ ἑνίτας ἴτον ἐστὶ τῷ πρῶτος ἓν εἶναι τὸ ὂν εἰπών.

so sagt Theophrast: κατ' ἀλήθειαν μὲν ἓν ... ὑπολαμβάνων, κατὰ δόξαν δὲ u. s. f.: wie es bei jenem heifst: δύο τὰς ἀρχὰς πάλιν τίθησι, so bei diesem: δύο ποιῶν τὰς ἀρχάς; und für diese zwei ἀρχαὶ wählt auch er die Bezeichnung: πῦρ und γῆ, wiewohl diese bei Parmenides selbst, wenn er sie überhaupt hatte, nicht im Vordergrunde gestanden zu haben scheinen. Auch der Beisatz am Schlusse, dafs die Erde stoffliches, das Feuer wirkendes Princip sei, führt auf eine Stelle der aristotelischen Metaphysik, c. 3. 984, b, 1 ff. zurück, wo in den zwei Principien des Parmenides eine Andeutung der wirkenden Ursache gefunden wird.

In demselben ersten Buch seiner Geschichte der Physik, und ohne Zweifel im Verlauf der so eben berührten Darstellung, hatte Theophrast nach Alexander bei Simpl. Phys. 25, a, o. (Fr. 43) die Lehre des Parmenides vom Seienden auf den Schlufs zurückgeführt: τὸ παρὰ τὸ ὂν οὐκ ὄν· τὸ οὐκ ὂν οὐδέν· ἓν ἄρα τὸ ὄν. Er wiederholt damit nur, was Aristoteles nach dem obigen von Parmenides sagt: παρὰ γὰρ τὸ ὂν τὸ μὴ ὂν οὐθὲν ἀξιῶν εἶναι, ἐξ ἀνάγκης ἓν οἴεται εἶναι τὸ ὂν καὶ ἄλλο οὐθέν, nur dafs er diese Folgerung in die Form eines regelrechten Schlusses auseinanderlegt. Aus einer späteren Stelle der gleichen Schrift (IV, 5. 1009, b, 12. 21) stammt aber in letzter Beziehung wahrscheinlich auch das her, was Theophrast bei Diog. IX, 22 Parmenides beilegt: τὸν νοῦν καὶ τὴν ψυχὴν ταὐτὸν εἶναι. Aristoteles macht dort den älteren Philosophen den Vorwurf, sie hätten die φρόνησις von der αἴσθησις nicht zu unterscheiden gewufst, und beruft sich dafür neben anderem auch auf die bekannten Verse des Parmenides, worin dieser die Beschaffenheit des νοῦς von der stofflichen Zusammensetzung des Körpers (der κρᾶσις μελέων πολυκάμπτων) herleitet. Ähnlich, wie Aristoteles daraus schliefst, dafs das Denken nach Parmenides mit der Wahrnehmung zusammenfalle, scheint Theophrast aus denselben Versen geschlossen zu haben, der Nus falle nach ihm mit der ψυχή, der im Leibe wohnenden Lebenskraft, zu deren Funktionen die Wahrnehmung gehört, zusammen.

Einen klaren Beweis für den Zusammenhang der theophrastischen Darstellung mit der aristotelischen enthalten schliefslich noch die Worte (Fr. 48), mit denen Theophrast nach Simpl. Phys. 6, b, o. den Übergang zu Plato machte. Wenn er hier sagt: τούτοις ἐπιγενόμενος Πλάτων τῇ μὲν δόξῃ καὶ τῇ δυνάμει πρότερος τοῖς δὲ χρόνοις ὕστερος, καὶ τὴν πλείστην πραγ-

ματείαν περὶ τῆς πρώτης φιλοσοφίας ποιησάμενος ἐπέδωκεν ἑαυτὸν καὶ τοῖς φαινομένοις — wenn sich Theophrast so ausdrückt, so erinnert das ἐπιγενόμενος und die πραγματεία ebenso entschieden an Metaph. I, 6 Anf.: μετὰ δὲ τὰς εἰρημένας φιλοσοφίας ἡ Πλάτωνος ἐπεγένετό πραγματεία, wie die rhetorische Antithese: τῇ δυνάμει πρότερος τοῖς δὲ χρόνοις ὕστερος an die bekannte Bemerkung über Anaxagoras (Metaph. I, 3. 984, a, 11) erinnert: er sei im Verhältnifs zu Empedokles τῇ μὲν ἡλικίᾳ πρότερος τοῖς δ' ἔργοις ὕστερος. An eine absichtliche Nachbildung werden wir allerdings weder hier noch dort zu denken haben; um so mehr aber an jenen Einfluſs, wie ihn die Ausdrucksweise eines uns vertrauten Schriftstellers so oft unwillkürlich auf die unsrige ausübt.

Es läfst sich nicht annehmen, daſs die Schriftsteller, denen wir die Bruchstücke aus dem ersten Buch von Theophrast's Geschichte der Physik verdanken, bei der Auswahl derselben irgendwie von der Absicht geleitet wurden, auf die Verwandtschaft ihrer Darstellung mit der der aristotelischen Metaphysik hinzudeuten. Wenn dieselbe dennoch in den meisten von diesen Bruchstücken augenfällig hervortritt, so wird man daraus nur schlieſsen können, sie habe sich eben durch das Ganze jener Darstellung hindurchgezogen, Theophrast habe sich in seiner Übersicht über die Geschichte der Physik, trotz der Selbständigkeit seines Wissens und seines Urtheils, die er auch hier an den Tag legt, und trotz der Modifikationen, welche die eigenthümliche Natur seiner Aufgabe nöthig machte, an die Übersicht über die philosophischen Principien, die Aristoteles im ersten Buch der Metaphysik gegeben hatte, in umfassender Weise angeschlossen.

Neben Theophrast ist sein Mitschüler Eudemus aus Rhodos der einzige unter den ältesten Peripatetikern, bei dem wir eine Berücksichtigung unserer Schrift zu finden erwarten können; denn was uns von andern aristotelischen Schülern, einem Aristoxenus, Dicäarchus, Klearchus und Phanias übrig ist, — aufser der Harmonik des Aristoxenus nur vereinzelte Bruchstücke, — das liegt durchaus von den metaphysischen Fragen zu weit ab, und auch in den Berichten über Aristoxenus' und Dicäarch's anthropologische Ansichten wird trotz ihres Zusammenhangs mit dem ganzen philosophischen Standpunkt dieser Männer auf die aristotelische Metaphysik und die in ihr vorgetragenen Lehren nirgends Bezug genommen. Von Eudemus wird nun behauptet, er sei schon bei der ersten

Herausgabe der Metaphysik betheiligt gewesen. Nach Asklepius (Schol. in Arist. 519, b, 38 ff.) hätte Aristoteles dieses Werk nach seiner Abfassung an Eudemus gesandt, dieser aber von seiner Veröffentlichung abgerathen. Darüber sei Aristoteles gestorben, und einige Theile des Werks (τινὰ τοῦ βιβλίου) zu Grunde gegangen. Die dadurch entstandenen Lücken haben dann die Späteren (οἱ μεταγενέστεροι) aus den übrigen Schriften des Verfassers, so gut es gieng, ergänzt. Diese Nachricht hat indessen an dem Zeugen, dem wir sie verdanken, eine schwache Stütze; und sachlich erregt sie viele Bedenken. Aristoteles wird ja wohl das Werk, welches den Abschlufs seines ganzen Systems enthielt, nicht erst nach Rhodos geschickt haben, um sich bei seinem Schüler Eudemus darüber Raths zu erholen, ob es veröffentlicht werden solle; und wenn er es gethan hätte, läfst sich nicht annehmen, dafs er weder seine Urschrift noch eine Abschrift zurückbehalten haben würde. Wenn ferner Eudemus der Meinung gewesen sein soll: μὴ εἶναι καλὸν ὡς ἔτυχεν ἐκδοθῆναι εἰς πολλοὺς τηλικαύτην πραγματείαν, so liegt dem augenscheinlich die gleiche Vorstellung von dem esoterischen Charakter der tieferen philosophischen Untersuchungen, von einem in der peripatetischen Schule beobachteten Schulgeheimnifs zu Grunde, wie der Erzählung von den Vorwürfen, die Alexander d. Gr. in dem bekannten Briefchen seinem Lehrer wegen der Veröffentlichung seiner esoterischen Vorträge, seiner λόγοι ἀκροατικοί, gemacht habe (Plut. Alex. 7. Gell. N. A. XX, 5. Simpl. Phys. 2, b, m); eine neupythagoreische Geheimthuerei, an die bei Aristoteles und seinen Schülern nicht zu denken ist. Soll endlich der gegenwärtige Zustand des metaphysischen Werkes daraus erklärt werden, dafs Theile desselben verloren giengen und in der Folge aus den übrigen Schriften ungenügend ergänzt wurden, so stimmt diefs mit dem Augenschein nicht überein. Als Compilationen aus den übrigen Schriften lassen sich vielmehr nur Klein-Alpha und die zweite Hälfte des 11ten Buchs (K) betrachten, die aber keine Lücke in dem Werk über die erste Philosophie ausfüllen, sondern sich als störende Zuthaten in dasselbe eingedrängt haben; die übrigen Stücke dagegen, welche die schriftstellerische Verbindung mit dem Hauptkörper des Werkes vermissen lassen, das fünfte Buch, die erste Hälfte des elften, das zwölfte, dreizehnte und vierzehnte,

lassen sich weder einem andern, als Aristoteles, zuweisen, noch ist ihr Inhalt den übrigen aristotelischen Schriften entnommen.

Etwas anders wird die Betheiligung des Eudemus an der Ausgabe der Metaphysik in Alexanders Commentar zu dieser Schrift (760, b, 11 ff. Bekk. 483, 14 Bon.) dargestellt. Zu Metaph. VII, 11. 1036, b, 32—1037, a, 5 wird hier bemerkt, diese Sätze gehörten eigentlich an eine frühere Stelle: καὶ ἴσως ὑπὸ μὲν Ἀριστοτέλους συντέτακται (sc. ἐκείνοις) ... ὑπὸ δὲ τοῦ Εὐδήμου κεχώρισται. Während also Asklepius den Eudemus von der Herausgabe der Metaphysik abrathen und erst die Späteren diesem Werke seine jetzige Gestalt geben läfst, wird hier gerade Eudemus für seinen Herausgeber gehalten; denn nur unter dieser Voraussetzung kann die von dem Ausleger vermuthete Umstellung einiger Sätze im Text der Schrift diesem Peripatetiker schuldgegeben werden. Nun gehört freilich die angeführte Stelle aus Alexanders Commentar dem Theil desselben an, welcher uns nur in einer späteren Überarbeitung erhalten ist, und so wäre es immerhin möglich, dafs sie ein Einschiebsel des Bearbeiters wäre. Aber wahrscheinlich ist diefs nicht, und an sich selbst steht der Annahme nichts im Wege, nach Aristoteles' Tod sei Eudemus die Aufgabe zugefallen, das von ihm unvollendet hinterlassene Werk herauszugeben; was um so eher geschehen konnte, wenn er damals nicht, wie Asklepius annimmt, in seine Heimath zurückgekehrt war, sondern sich noch in Athen aufhielt; und hiefür spricht (wie ich schon Phil. d. Gr. II, b, 698, 1 bemerkt habe), aufser der bekannten Anekdote bei Gellius (N. A. XIII, 5 wozu Phil. d. Gr. II, b, 35, 3) auch der Umstand, dafs sich Eudemus in seiner Logik überall, wo Theophrast von Aristoteles abwich, an den ersteren anschlofs (a. a. O. S. 648 ff.).

Stände nun sicher, dafs Eudemus der Herausgeber der Metaphysik war, so verstände es sich von selbst, dafs er diese Schrift auch gebraucht hat; aber auch abgesehen von dieser Angabe läfst sich seine Bekanntschaft mit derselben aus den Überbleibseln seiner Werke noch darthun, wenn auch keines von diesen dem aristotelischen über die erste Philosophie seinem Inhalt nach so nahe steht, dafs wir von ihm eine fortlaufende oder häufig wiederkehrende Berücksichtigung des letztern erwarten könnten.

Es kommen in dieser Beziehung zunächst einige Stellen der eude-

mischen Ethik in Betracht. Im achten Kapitel ihres ersten Buches kommt diese Schrift auf die Frage über die Idee des Guten zu sprechen, und sie erhebt gegen dieselbe unter anderem den Einwurf, mit dem ihr Aristoteles in der Nikomachischen Ethik I, 4. 1096, a, 17 vorangegangen war: die verschiedenen Arten des Guten gehören zu den Dingen, die in einem bestimmten Verhältnifs der Aufeinanderfolge stehen, und daher einander nicht wie die Arten Einer und derselben Gattung coordinirt, sondern subordinirt seien; oder wie Plato diefs bezeichnete: sie gehören zu den Dingen, in denen das Vor und Nach sei; (näheres über diesen Ausdruck Phil. d. Gr. II, a, 569 ff.); diese fallen aber der platonischen Lehre zufolge unter keine ihr gemeinsames Wesen bezeichnende Idee. In der Ausführung dieses Einwurfs läfst sich nun die Erinnerung an eine Stelle der Metaphysik nicht verkennen. Hier heifst es nämlich III, 3. 999, a, 6: ἔτι ἐν οἷς τὸ πρότερον καὶ ὕστερόν ἐστιν, οὐχ οἷόν τε τὸ ἐπὶ τούτων εἶναί τι παρὰ ταῦτα· οἷον εἰ πρώτη τῶν ἀριθμῶν ἡ δυάς, οὐκ ἔσται τις ἀριθμὸς παρὰ τὰ εἴδη τῶν ἀριθμῶν. Mit der ersten Hälfte dieses Satzes genau übereinstimmend und in dem gleichen Mafse von der nikomachischen Ethik sich entfernend, sagt Eudemus 1218, a, 1: ἔτι ἐν ὅσοις ὑπάρχει τὸ πρότερον καὶ ὕστερον, οὐκ ἔστι κοινόν τι παρὰ ταῦτα καὶ τοῦτο χωριστόν; und er erläutert diefs im folgenden an dem gleichen Beispiel wie die Metaphysik und unter sichtbarem Nachklingen ihrer Worte: οἷον εἰ τὸ διπλάσιον πρῶτον τῶν πολλαπλασίων, οὐκ ἐνδέχεται τὸ πολλαπλάσιον τὸ κοινῇ κατηγορούμενον εἶναι χωριστόν. In diesem Fall läfst sich daher nicht bezweifeln, dafs es die Erinnerung an die Stelle der Metaphysik war, die dem Eudemus seine Worte eingab.

In dem gleichen Kapitel seiner Ethik sagt Eudemus kurz vorher, 1217, b, 19: um sich über die Ideen in der Kürze zu äufsern, bemerke er zunächst, dafs es eine leere Behauptung sei, wenn man überhaupt Ideen annehme; ἐπέσκεπται δὲ πολλοῖς περὶ αὐτοῦ τρόποις καὶ ἐν τοῖς ἐξωτερικοῖς λόγοις καὶ ἐν τοῖς κατὰ φιλοσοφίαν. Auch in diesen Worten verräth sich die Bekanntschaft mit einer von den Erörterungen unserer Metaphysik über die Ideenlehre; es lautet wenigstens ganz ähnlich, wenn Aristoteles hier XIII, 1. 1076, a, 26 sagt: über die Ideen wolle er ἁπλῶς καὶ ὅσον νόμου χάριν reden: τεθρύλληται γὰρ τὰ πολλὰ καὶ ὑπὸ τῶν ἐξωτερικῶν λόγων.

Eine dritte Stelle, in welcher ein Abschnitt der Metaphysik berücksichtigt wird, findet sich VII, 12. 1245, b, 12 ff. Eudemus bespricht hier die Frage (worüber c. 12 Anf.), ob der vollkommene Mann, der αὐτάρκης, Freunde nöthig habe, oder ebenso, wie die Gottheit, der er an Bedürfnifslosigkeit zunächst steht, derselben entbehren könne. Gegen die letztere Annahme wird nun eingewendet: wenn diese Analogie maſsgebend wäre, müfste der tüchtige Mensch auch in seinem Denken ebenso, wie die Gottheit, auf sich selbst beschränkt sein. Es bezieht sich dieſs auf die aristotelische Lehre von der Gottheit als dem sich selbst denkenden Geiste, wie sie uns das 12te Buch der Metaphysik c. 7 auseinandersetzt. Daſs aber Eudemus auch wirklich diese Stelle bei seiner — durch die Parallelstelle der nikomachischen Ethik (IX, 9) nicht veranlafsten — Vergleichung des σπουδαῖος mit der Gottheit vor Augen hat, erhellt aus der Gleichartigkeit der Ausdrücke an beiden Orten. Aristoteles sagt (Metaph. XII, 7. 1072, b, 24): εἰ οὖν οὕτως εὖ ἔχει, ὡς ἡμεῖς ποτέ, ὁ θεὸς ἀεί, θαυμαστόν· εἰ δὲ μᾶλλον, ἔτι θαυμαστότερον; Eudemus (Z. 16): οὐ γὰρ οὕτως εὖ ἔχει ἀλλὰ βέλτιον ἢ ὥστε ἄλλο τι νοεῖν... Jener behauptet (Z. 20): αὐτὸν δὲ νοεῖ ὁ νοῦς. Dieser läugnet: ἄλλο τι νοεῖν παρ' αὐτὸς αὐτόν. Wenn Eudemus dann noch beifügt: αἴτιον δ' ὅτι ἡμῖν μὲν τὸ εὖ καθ' ἕτερον, ἐκείνῳ δὲ αὐτὸς αὐτοῦ τὸ εὖ ἐστίν, so stammt auch dieſs aus einer Stelle des 12ten Buchs, an die auch schon im vorangehenden das αὐτὸς αὐτὸν erinnerte, c. 9. 1074, b, 21. Hier wird nämlich gefragt, was der Nus denke: ἢ γὰρ αὐτὸς αὑτὸν ἢ ἕτερόν τι, und dieses Dilemma wird durch die Erwägung entschieden, daſs er nur das Göttlichste und Werthvollste denken könne, weil sein Denken sonst nicht das höchste wäre; αὐτὸν ἄρα νοεῖ εἴπερ ἐστὶ τὸ κράτιστον, καὶ ἔστιν ἡ νόησις αὐτοῦ νοήσεως νόησις (Z. 33).

Einige weitere Beziehungen auf die Metaphysik finden sich in den Bruchstücken aus Eudemus' Physik, die uns Simplicius in seinem Commentar zu der des Aristoteles erhalten hat. Denn so eng sich Eudemus in derselben im übrigen an die gleichnamige aristotelische Schrift anschlofs, so scheint er doch in die grundlegenden Erörterungen, zu denen ihm die Einleitung der letztern Anlafs gab, auch aus dem Werk über die erste Philosophie manches herübergenommen zu haben, das sie erläutern und ergänzen konnte. So hatte er nach Simpl. Phys. 11, a, o. gleich am Anfang seiner Physik die Frage besprochen, der Aristoteles einen

Theil des zweiten Kapitels im dritten, und das dritte im vierten Buch der Metaphysik gewidmet hat, während er in seiner Physik nicht auf sie eingeht: ob die Wissenschaft von den letzten Gründen zugleich auch die allgemeinsten logischen Principien zu untersuchen habe; und dafs ihm hiebei die obengenannten Abschnitte der Metaphysik zur Richtschnur dienten, geht aus seinen von Simplicius überlieferten Worten (Fr. 4 Speng.) klar hervor. Gleich die Fragestellung selbst schliefst sich an Aristoteles an. Dieser sagt III, 2. 996, b, 26: *ἀλλὰ μὴν καὶ περὶ τῶν ἀποδεικτικῶν ἀρχῶν, πότερον μιᾶς ἐστὶν ἐπιστήμης ἢ πλειόνων, ἀμφισβητήσιμόν ἐστιν. λέγω δὲ ἀποδεικτικὰς τὰς κοινὰς δόξας, ἐξ ὧν ἅπαντες δεικνύουσιν.... πότερον μία τούτων ἐπιστήμη καὶ τῆς οὐσίας ἢ ἑτέρα.* Und darauf zurückblickend IV, 3 Anf.: *λεκτέον δὲ πότερον μιᾶς ἢ ἑτέρας ἐπιστήμης περί τε τῶν ἐν τοῖς μαθήμασι καλουμένων ἀξιωμάτων καὶ περὶ τῆς οὐσίας.* Ähnlich Eudemus a. a. O.: *πότερον δὲ ἑκάστη* (sc. *ἐπιστήμη*) *τὰς αὐτῆς ἀρχὰς εὑρίσκει τε καὶ κρίνει, ἢ καθ' ἑκάστην ἑτέρα τις, ἢ περὶ πάσας μία τίς ἐστι, διαπορήσειεν ἄν τις.* Auch der Unterschied, dafs hier von den Principien aller besonderen Wissenschaften gesprochen wird, Metaph. IV, 5 specieller von denen der Mathematik, ist ganz unerheblich. Denn einerseits zeigt auch Eudemus, dafs er zunächst diese im Auge hat, indem er unmittelbar nach den obigen Worten fortfährt: *οἱ γὰρ μαθηματικοὶ τὰς οἰκείας ἀρχὰς ἐνδείκνυνται* u. s. w., wie er auch in der Folge die *ἀρχαὶ γεωμετρικαὶ* und *ἀριθμητικαὶ* besonders hervorhebt; andererseits verallgemeinert Aristoteles seine Fragestellung, wenn er im folgenden (1005, a, 22 f. 29) von *ἅπαντα τὰ ὄντα, πάντες, οὐδεὶς τῶν ἐπὶ μέρους* redet. Die entscheidende Antwort auf die Frage will Eudemus zwar nicht geben, weil sie über die Aufgabe der Physik hinausgehe; aber dafs er mit der, die Aristoteles IV, 3 gibt, nicht blos in der Sache einverstanden ist, sondern sie auch ausdrücklich berücksichtigt, läfst er uns erkennen, wenn er von den Mathematikern sagt: *περὶ δὲ τῶν ἀρχῶν εἴας αὐτοὶ λέγουσιν οὐδ' ἐπιχειροῦσιν ἀποφαίνειν, ἀλλ' οὐδέ φασιν αὐτῶν εἶναι ταῦτα ἐπισκοπεῖν* u. s. w. Das gleiche sagt Aristoteles zum Theil mit den gleichen Worten, wenn er die Behauptung, dafs die erste Philosophie und sie allein auch die allgemeinsten Voraussetzungen des wissenschaftlichen Verfahrens festzustellen habe, 1005, a, 29 mit der Bemerkung stützt: *διόπερ οὐδεὶς τῶν κατὰ μέρος ἐπισκοπούντων ἐγχειρεῖ τι λέγειν περὶ αὐτῶν, εἰ ἀληθῆ ἢ μή, οὔτε γεωμέτρης οὔτε ἀριθμητικός.*

An einer noch etwas früheren Stelle seiner Physik scheint Eudemus, im Anschluſs an die Anfangsworte der aristotelischen, die Bemerkung (Fr. 2. Simpl. 3, a, o.) gemacht zu haben: *ὅτι πρὸς μὲν τὰς πράξεις εὐχρηστότερον εἰδέναι τὰ καθέκαστα, πρὸς δὲ θεωρίαν τὰ κοινά*, woraus er dann weiter ableitete, daſs der Physiker mit der Betrachtung der Principien anfangen müsse. Von aristotelischen Parallelstellen entspricht dieser Äuſserung am meisten Metaph. I, 1. 981, a, 12: *πρὸς μὲν οὖν τὸ πράττειν ἐμπειρία τέχνης οὐδὲν δοκεῖ διαφέρειν, ἀλλὰ καὶ μᾶλλον ἐπιτυγχάνοντας ὁρῶμεν τοὺς ἐμπείρους .... αἴτιον δ' ὅτι ἡ μὲν ἐμπειρία τῶν καθέκαστόν ἐστι γνῶσις, ἡ δὲ τέχνη τῶν καθόλου ..... ἀλλ' ὅμως τό γε εἰδέναι καὶ τὸ ἐπαΐειν τῇ τέχνῃ τῆς ἐμπειρίας ὑπάρχειν οἰόμεθα μᾶλλον.* Daſs die Erinnerung an diese Stelle den Eudemus bei seiner Äuſserung leitete, ist zwar nicht nothwendig, aber immerhin wahrscheinlich.

Bestimmter würde die Erörterung des Eudemus über die Begriffe *αἴτιον*, *ἀρχὴ* und *στοιχεῖον*, welche Simplicius noch in dem gleichen Zusammenhang mittheilt, auf das zweite Kapitel des fünften Buchs hinweisen, wenn nicht dieses ganze Kapitel ein späteres Einschiebsel aus der Physik (II, 3), und daher diese für die Quelle der eudemischen Darstellung zu halten wäre. Dagegen scheint in Fr. 5 (Simpl. 16, b, o.) auſser der Parallelstelle der Physik (I, 2. 188, a, 20 ff.) auch Metaph. VII, 1 (ferner liegt IV, 2) berücksichtigt zu sein, wo für den Satz, daſs die Substanz allein das *πρώτως ὄν* sei, ebenso, wie bei Eudemus, der in der Physik in dieser Form nicht auftretende Grund geltend gemacht wird, die Eigenschaften können nicht ohne die Substanz gedacht werden, aber diese ohne die Eigenschaften (1028, a, 20—31). Unter den Beispielen von den letzteren, welche in der Stelle der Metaphysik angeführt werden, finden wir bei Eudemus das *βαδίζειν* und das *ἀγαθὸν* (Eud.: *καλὸν*) wieder; den Worten am Anfang des Bruchstücks: *ποσὸν καὶ ποιὸν καὶ τὰ λοιπὰ τῶν κατὰ τὰς διαιρέσεις* entspricht Metaph. 1028, a, 12: *ποιὸν ἢ ποσὸν ἢ τῶν ἄλλων ἕκαστον τῶν οὕτω κατηγορουμένων.*

An Metaph. I, 6. 987, b, 32: *οἱ γὰρ πρότεροι διαλεκτικῆς οὐ μετεῖχον* erinnern die Worte bei Simpl. 25, b. 26, a (Fr. 11, S. 22, 8. 23, 19): *οἱ δὲ πρότεροι ἀναποδείκτως ἀπεφαίνοντο*, wo die *πρότεροι* gleichfalls die Philosophen vor Plato sind. Durch eine schon S. 154 berührte Stelle des gleichen Buchs wird es veranlaſst sein, wenn Eudemus, wie Alexander

bei Simpl. 25, a (Fr. 11, S. 21, 5) angibt, den Beweis des Parmenides für die Einheit des Seienden in dem Schlufs zusammenfafste: τὸ παρὰ τὸ ὂν οὐκ ὄν· ἀλλὰ καὶ μοναχῶς λέγεται τὸ ὄν· ἓν ἄρα τὸ ὄν. Indessen bemerkt Simplicius, in Eudemus' Physik finden diese Worte sich nicht, und so bleibt immer die Möglichkeit offen, dafs erst Alexander das, was Eudemus ausführlicher entwickelt hatte, in dieser Formel kurz wiedergab.

Auch in dem, was Eudemus (nach Alexander zur Metaphysik 63, 14 Bon. 566, b, 15 Bekk.) über den τρίτος ἄνθρωπος bemerkt hatte, zu dem die Ideenlehre folgerichtig hinführen würde, ist ohne Zweifel eine von den aristotelischen Stellen berücksichtigt, in denen Plato dieser Vorwurf gemacht war; und solche finden sich unter den uns erhaltenen Schriften nur in der Metaphysik (I, 9. 990, b, 17. XIII, 4. 1079, a, 13. VII, 13. 1039, a, 3. XI, 1. 1059, b, 8). Da aber Aristoteles, wie Alexander a. a. O. beifügt, auch in der Schrift von den Ideen über den τρίτος ἄνθρωπος gehandelt hatte, wäre es an sich nicht undenkbar, wenn es auch nach dem Bisherigen nicht eben wahrscheinlich ist, dafs die Auseinandersetzung des Eudemus durch diese veranlafst worden wäre.

Schliefslich ist hier noch der Angabe des Damascius (De princ. 383 K. Eud. Fr. 117 Sp.) zu erwähnen, Homer bezeichne nach Eudemus den Okeanos und die Tethys als die Urgründe der Welt; was der Neuplatoniker nicht zugibt. Eudemus folgte darin dem Vorgang des Aristoteles in der Metaphysik I, 3. 983, b, 30; er hätte aber freilich auch ohne denselben den bekannten homerischen Vers als eine Aussage über die letzten Gründe um so eher benützen können, da uns Aristoteles selbst sagt, dafs ihm andere darin vorangegangen waren.

Haben auch die im vorstehenden zusammengestellten Anzeichen von Eudemus' Bekanntschaft mit der aristotelischen Metaphysik nicht alle die gleiche Beweiskraft, so sind doch mehrere von ihnen so schlagend, dafs die Thatsache selbst sich nicht bezweifeln läfst.

Aus der nächsten Generation peripatetischer Philosophen ist Theophrast's Nachfolger, der berühmte Physiker Strato, als Zeuge für ein Buch unserer Metaphysik zu nennen. Aus seiner Abhandlung Περὶ τοῦ προτέρου καὶ ὑστέρου gibt Simplicius in seinem Commentar zu den Kategorieen (Schol. in Arist. 90, a, 12—46) einen Auszug, aus dem klar hervorgeht, dafs er für dieselbe neben den aristotelischen Kategorieen

auch das 11te Kapitel der Schrift *περὶ τοῦ ποσαχῶς* benützt hatte, welche jetzt das fünfte Buch unserer Metaphysik bildet. Während nämlich in den Kategorieen nur fünf Bedeutungen des *πρότερον* und *ὕστερον* aufgeführt sind, hatte Strato denselben noch eine Anzahl weiterer beigefügt, von denen einige unverkennbar jenem Kapitel entnommen sind. Nur hier (1018, b, 21) finden wir das *δυνάμει πρότερον*, dessen Simpl. 90, a, 18. 29 erwähnt; ferner dasjenige, *οὗ ἐπιστήμη πρότερον*, wie es Strato bei Simpl. Z. 19, oder *τὸ τῇ γνώσει πρότερον*, wie es Aristoteles 1018, b, 30 nennt; endlich die *πρότερα κατὰ φύσιν καὶ οὐσίαν, ὅσα ἐνδέχεται εἶναι ἄνευ ἄλλων, ἐκεῖνα δὲ ἄνευ ἐκείνων μή* (Metaph. 1019, a, 2), denen bei Strato das *πρῶτον τῇ φύσει* entspricht, *ὅπερ δυνατὸν εἶναι θατέρου μὴ ὄντος* (Simpl. Z. 24). Dafs alle diese Berührungspunkte ohne direkte Benützung der aristotelischen Schrift entstanden sein sollten, ist gewifs sehr unwahrscheinlich.

Ein anderes Buch der Metaphysik, das zwölfte, führt die sogenannte grofse Moral an. Im 15ten Kapitel ihres zweiten Buchs kommt diese Schrift auf die Frage, die schon Eudemus zur Berücksichtigung der aristotelischen Lehre von der Gottheit Anlafs gegeben hatte (s. o. S. 159), die Frage, ob der mit allen Gütern und Vorzügen ausgestattete Mensch nicht ebenso, wie die Gottheit, der Freunde entbehren könne. Mit Eudemus geht auch die grofse Moral bei dieser Gelegenheit auf die aristotelische Theologie ein; aber sie überschreitet dabei das, was sie jenem entnehmen konnte, so weit, dafs man deutlich sieht, es habe ihrem Verfasser das 12te Buch der Metaphysik selbst vorgelegen. Aus der Selbstgenügsamkeit Gottes, sagt sie, könne man nicht auf die des Menschen schliefsen. Es geschehe diefs nämlich allerdings. *Ἐπεὶ γάρ, φησι, πάντα ἔχει τἀγαθὰ ὁ θεὸς καὶ ἔστιν αὐτάρκης, τί ποίησει; οὐ γὰρ καθευδήσει. θεάσεται δή τι, φησίν.* Schon diefs erinnert an Metaph. XII, 9. 1074, b, 17: *εἴτε γὰρ μηθὲν νοεῖ* (sc. *ὁ θεὸς*), *τί ἂν εἴη τὸ σεμνόν, ἀλλ' ἔχει ὥσπερ ἂν εἰ ὁ καθεύδων*; doch liegt hier der Vorgang der nikomachischen Ethik noch näher, wo X, 8. 1178, b, 18 von den Göttern gesagt ist: eine praktische Thätigkeit könne man ihnen nicht beilegen; *ἀλλὰ μὴν ζῆν τε πάντες ὑπειλήφασιν αὐτοὺς καὶ ἐνεργεῖν ἄρα· οὐ γὰρ δὴ καθεύδειν ὥσπερ τὸν Ἐνδυμίωνα.* Wenn aber dieses: *τί λείπεται πλὴν θεωρία*; Dagegen verläfst uns diese Parallele sofort, wenn der Verfasser fortfährt: *τοῦτο γὰρ* (das *θεᾶσθαι*) *κάλλιστον καὶ οἰκειότατον. τί οὖν θεάσεται; εἰ μὲν γὰρ ἄλλο τι θεάσεται, βέλτιον*

θεάσεταί τι αὐτοῦ· ἀλλὰ τοῦτ' ἄτοπον, τὸ τοῦ θεοῦ ἄλλο τι εἶναι βέλτιον. αὐτὸς ἑαυτὸν ἄρα θεάσεται. Hier ist es unverkennbar, dafs dem Verfasser bei dem ersten Sätzchen die Worte aus Metaph. XII, 7. 1072, b, 24 vorschwebten: ἡ θεωρία τὸ ἥδιστον καὶ ἄριστον, bei dem weiteren Metaph. XII, 9. 1074, b, 22: τί νοεῖ; ἢ γὰρ αὐτὸς αὑτὸν ἢ ἕτερόν τι. καὶ εἰ ἑτερόν τι..... (Z. 29) δῆλον ὅτι ἄλλο τι ἂν εἴη τὸ τιμιώτερον ἢ ὁ νοῦς, τὸ νοούμενον... αὐτὸν ἄρα νοεῖ εἴπερ ἐστὶ τὸ κράτιστον. Die beiden Stellen decken sich ja Zug für Zug, wogegen in den übrigen aristotelischen Schriften sich nichts findet, was der Äufserung der grofsen Moral irgend in ähnlicher Weise entspräche.

Unser zwölftes Buch ist es nun auch, das zuerst unter dem Titel, welchen Aristoteles für sein Werk bestimmt hatte: „über die erste Philosophie," angeführt wird. Es geschieht diefs in der Schrift über die Bewegung der lebenden Wesen, welche zwar Aristoteles nach entscheidenden Anzeichen nicht angehört, welche aber doch wohl noch in's dritte Jahrhundert zu setzen ist, in den Worten (c. 6. 700, b, 7): περὶ μὲν τοῦ πρώτου κινουμένου καὶ ἀεὶ κινουμένου, τίνα τρόπον κινεῖται καὶ πῶς κινεῖ τὸ πρῶτον κινοῦν, διώρισται πρότερον ἐν τοῖς περὶ τῆς πρώτης φιλοσοφίας. Die Erörterungen, auf welche sich diefs bezieht, finden sich B. XII am Anfang des 7ten Kapitels, womit weiter c. 8. 1073, a, 22 ff. zu vergleichen ist.

Auch der Verfasser der Abhandlungen über Melissus, Xenophanes und Gorgias, die sich in unserer aristotelischen Schriftsammlung befinden, und schon in dem Verzeichnifs des Diogenes (V, 25) angeführt werden, die also jedenfalls um ein merkliches älter sind, als Andronikus, scheint bei der Abfassung dieser Stücke und der zu ihnen gehörigen verloren gegangenen über Zeno (Diog. V, 25) und Parmenides (Philop. Phys. B., 9, u.) von der Rücksicht auf die aristotelische Darstellung im ersten Buch der Metaphysik (c. 5. 986, b, 18 ff.) geleitet worden zu sein. Da ich mich aber hierüber an einem anderen Orte (Phil. d. Gr. I, 468. 484 f. 4. Aufl.) schon eingehender ausgesprochen habe, wird es hier genügen, an diese frühere Erörterung kurz zu erinnern.

Aus den vorstehenden Nachweisungen erhellt, dafs der gröfsere Theil der in unserer Metaphysik vereinigten Stücke schon von den persönlichen Schülern des Aristoteles und ihren nächsten Nachfolgern gebraucht worden ist. Von den Büchern, welche Aristoteles selbst, wie

wir annehmen müssen, seinem Werk über die erste Philosophie einverleibt hatte, ist das erste nicht allein von Theophrast in der ausgiebigsten Weise, sondern auch von Eudemus und von dem Verfasser der Abhandlungen über Melissus, Xenophanes und Gorgias benützt worden; das dritte und vierte von Eudemus, das letztere auch von Theophrast; das sechste von Theophrast, das siebente von Eudemus, das neunte von Theophrast. Unter den übrigen ist es das wichtige zwölfte Buch, für dessen Gebrauch uns die entschiedensten Zeugnisse vorliegen: bei Theophrast, bei Eudemus, in der grofsen Moral, in der Schrift von der Bewegung der lebenden Wesen; und eben dieses ist es auch, welches zuerst als ein Bestandtheil der aristotelischen Untersuchungen über die erste Philosophie genannt wird. Aufser ihm ist das fünfte Buch von Strato, das dreizehnte, wie es scheint, in der Ethik des Eudemus, das vierzehnte in einem theophrastischen Bruchstück berücksichtigt.

Durch diesen Sachverhalt werden nun zunächst die Folgerungen beseitigt, welche man für die Metaphysik aus der bekannten Erzählung Strabo's (XIII, 1, 54. S. 608) und Plutarch's (Sulla 26) über das Schicksal der aristotelischen Schriften ableiten könnte. Diesen Schriftstellern zufolge kamen die Werke des Aristoteles und Theophrast nach dem Tode des letztern an seinen Verwandten, Neleus in Skepsis, wurden dann aber von den Nachkommen des Neleus, um sie vor der Bücherliebhaberei der pergamenischen Könige sicherzustellen, in einem Keller versteckt; bis um den Anfang des ersten vorchristlichen Jahrhunderts Apellikon aus Teos sie auffand und an sich brachte, Sulla sie mit anderer Kriegsbeute nach Rom überführte, und nach Sulla's Tode Tyrannio und Andronikus sie benützten und herausgaben; und aus diesem Grunde soll der peripatetischen Schule nach Theophrast mit den Schriften ihres Stifters auch seine ächte Lehre abhanden gekommen sein. Es ist nun freilich schon längst durch Brandis, Kopp u. A. nachgewiesen worden, dafs diese letztere Behauptung unmöglich richtig sein kann; dafs vielmehr der Annahme, als seien keine Handschriften aristotelischer Werke aufser denen vorhanden gewesen, welche in den Besitz des Neleus kamen, nicht blos die gewichtigsten allgemeineren Gründe entgegenstehen, sondern auch der Gebrauch dieser Werke in der Zeit zwischen Theophrast und Andronikus für die meisten derselben sich mit voller Sicherheit darthun

läfst[1]). Aber gerade hinsichtlich der Metaphysik möchte man doch vielleicht eher geneigt sein, jener Angabe Glauben zu schenken, und den Zustand, in dem uns dieses unschätzbare Werk überliefert ist, aus der Verderbnifs abzuleiten, der seine Handschrift in dem Keller zu Skepsis ausgesetzt gewesen sei. Dieser Vermuthung ist durch die obigen Nachweisungen der Boden entzogen. Auch die Metaphysik ist mit Theophrast's Tod nicht verschwunden, und höchstens bei solchen Theilen derselben, deren Dasein vor Andronikus sich nicht darthun läfst, könnte die Annahme noch Raum finden, dafs sie aus den Handschriften, welche Apellikon in Skepsis erworben hatte, in unser Werk gekommen seien. Wahrscheinlich ist diefs aber nicht einmal von der ersten Hälfte des elften Buchs; die zweite ohnedem kann sich so wenig, wie Klein-Alpha, schon in der theophrastischen Büchersammlung befunden haben.

Fragen wir weiter, was sich unserer Erörterung für die Untersuchung über die Ächtheit der einzelnen Abschnitte der Metaphysik entnehmen läfst, so reichen die Data, die sie an's Licht gebracht hat, zur Entscheidung dieser Frage allerdings lange nicht aus; aber sie stimmen wenigstens mit den Ergebnissen der inneren Kritik durchaus überein, ohne ihnen auf irgend einem Punkte zu widersprechen. Die Ächtheit der Bücher, auf welche die oben besprochenen Schriften aus der peripatetischen Schule Bezug nehmen, läfst sich aus inneren Gründen nicht anfechten, während umgekehrt auf diejenigen Stücke, bei denen diefs der Fall ist, keine von jenen Schriften hindeutet. Natürlich können aber auch solche ächt sein, die in ihnen nicht berührt werden, wie diefs vom achten und zehenten Buch unbedingt gilt; es wäre daher übereilt, wenn man aus diesem Umstand einen Zweifelsgrund gegen die erste Hälfte des 11ten Buchs schöpfen wollte.

Ob und wie die verschiedenen Theile unserer Metaphysik mit einander verbunden waren, geht aus den Äufserungen der Schriftsteller, die wir abgehört haben, nicht hervor. Da aber das zwölfte Buch, das sich uns durchaus als eine selbständige Aufzeichnung darstellt und die früheren Bücher der Metaphysik nirgends berücksichtigt, in der Schrift von der Bewegung der lebenden Wesen bereits unter der Bezeichnung ange-

[1]) Das genauere hierüber Phil. d. Gr. II, b, 80 ff.

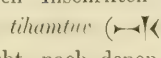
führt wird, welche Aristoteles für den Inhalt seines metaphysischen Hauptwerks gebraucht, so empfiehlt sich die Annahme, schon damals sei unter diesem Titel alles das zusammengestellt gewesen, was sich in Aristoteles' Nachlafs auf die erste Philosophie bezügliches vorgefunden hatte: also aufser dem Torso des Hauptwerks jedenfalls die drei letzten Bücher, und wohl auch die erste Hälfte des elften. Zweifelhafter kann man hinsichtlich des fünften Buchs sein, welches sich zwischen das vierte und das sechste allzu störend eindrängt. Die zweite Hälfte des elften Buchs wurde vermuthlich erst von Andronikus, klein-Alpha möglicherweise erst nach ihm, wahrscheinlicher aber gleichfalls von ihm in unsere Metaphysik aufgenommen.

Die Namen der Meere in den assyrischen Inschriften.

Von

H^rn. SCHRADER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 26. Juli 1877.]

In den Inschriften der assyrischen Könige werden wiederholt Meere assyr. *tihamtuv* ( , auch) namhaft gemacht, nach denen die Assyrerkönige ihre Kriegszüge gerichtet, bis zu welchen die Grenzen der Herrschaft sich erstreckt hätten und an welchen gewisse Länder und Reiche belegen gewesen wären. Die Namen, welche diese Meere führen, sind verschiedenartig. Die Meere werden durch dieselben bezeichnet nach den Weltgegenden als „Meer des Ostens“ und „Meer des Westens“, nicht minder nach ihrer sonstigen Lage als „oberes Meer“ und „unteres Meer“, auch wohl nach ihrer Grösse als „das grosse Meer“ (ohne dass sich anderseits der Name „kleines Meer“ bis jetzt nachweisen liesse), endlich auch nach den Ländern, an welche sie anstiessen und welche um dieselben herumlagen, bezw. nach den Völkern, welche an denselben wohnten, als „Meer des Landes Naïri“, „Meer des Landes Acharri“, „Meerstrom von Bit-Jakin“, „Meer des Landes Kaldi“, welchen Namen sich noch die gesondert dastehende Bezeichnung „der Meerstrom“ beigesellt. Wiederholt werden auch wohl etliche dieser Bezeichnungen mit einander combinirt. Wir lesen von einem „grossen Meere des Westens“ und von dem „grossen Meere des Ostens“; auch von dem „grossen Meere des Landes Acharri“; von dem „oberen Meere nach Untergang der Sonne“ und dem „unteren Meere nach Aufgang der Sonne“; von dem „oberen“ und dem „unteren Meere des Landes Naïri“. So bildet sich hier eine sehr reiche und manigfaltige Nomenclatur, die aber den Übelstand hat, dass sie theilweis ziemlich unbestimmt ist und auch da, wo sie bestimmter zu sein scheint, wiederum dieses nicht immer

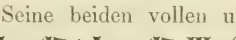
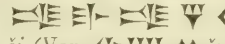
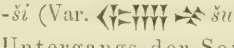
auch in Wirklichkeit ist. So überrascht es denn nicht, dass bei der näheren geographischen Bestimmung dieser Meere die Ansichten der Assyriologen oft stark auseinander gehen, wobei noch ausserdem zu berücksichtigen ist, dass auch etwaige sonstige geographische Fingerzeige, welche durch die Inschriften an die Hand gegeben werden, nicht die sicheren Anhaltspunkte bieten, die man erwartete, dieses desshalb, weil die geographische Nomenclatur der betreffenden Inschriften eine vielfach andere ist, als die uns aus den späteren Berichten, namentlich der Griechen und der jüngeren einheimischen orientalischen Schriftsteller entgegentretende. So schwankt bei der Untersuchung der Boden nicht selten in erheblicher Weise unter den Füssen und es lässt sich mitunter erst auf grossen Umwegen das erwünschte Ziel einer näheren und mehr oder weniger sicheren Fixirung der bezüglichen geographischen Benennungen erreichen. Immerhin giebt es aber doch einige festere Punkte, von denen aus man die Untersuchung mit Erfolg in Angriff nehmen zu können hoffen darf, und es gilt nun, von diesen aus allmählich den spröden Stoff zu bewältigen.

Vergegenwärtigen wir uns, ehe wir in die nähere Betrachtung eintreten, die allgemeine geographische Situation, die hier in Betracht kommt. Nehmen wir unsern Standort in Niniveh, dem heutigen Mosul gegenüber, oder für die ältere Zeit weiter südlich zu Ašur, der einstigen assyrischen Reichshauptstadt, heut zu Tage durch die Ruinen von Kal'at-Schergat auf dem diesseitigen Tigrisufer repräsentirt, so liegt von dort nach Westen, beziehungsweise Südwesten das Mittelländische Meer, nach Nordwesten das Schwarze Meer, nach Südosten das Persische Meer, nach Nordosten das Kaspische Meer. Rein geographisch würde allerdings auch noch der Arabische Meerbusen, das Rothe Meer, in Betracht fallen, und es ist ja richtig, dass assyrische Könige, sicher seit Tiglath-Pileser II, bis nach der ägyptischen Grenze und dann auch bis in das Herz Ägyptens selber vorgedrungen sind. Jedoch liegt dieses Meer für einen Niniviten so abgelegen, dass wir eine Erwähnung desselben nur ausnahmsweise und für bestimmte Fälle erwarten können. Sehen wir also von diesem Meere ab, so bezeichnet Niniveh-Ašur so ziemlich den Mittelpunkt des durch die vier aufgeführten Meere repräsentirten geophischen Umkreises. Die Vermuthung liegt nahe, dass wenn eines

dieser Meere in den Inschriften aufgeführt wird, dann auch andere der genannten, vielleicht sie sämmtlich unter den entsprechenden Namen würden in den Inschriften auftreten, da, dass die Assyrer irgend einmal wenigstens bis in die Nähe aller dieser Meere ihre Eroberungszüge ausdehnten, sonst sicher steht. Ob dem nun aber in Wirklichkeit so ist, kann nur eine Einzelbetrachtung der bezüglichen Inschriftenstellen lehren, zu welcher wir uns demgemäss nunmehr zu wenden haben.

I. Ausgangspunkt der ganzen Untersuchung müssen diejenigen Namen bilden, über deren Sinn ein Zweifel überall nicht Statt haben kann und unter den Assyriologen auch niemals Statt gehabt hat. Das sind aber die oder wenigstens die Mehrzahl der Namen für das Mittelländische Meer und andrerseits für den Persischen Meerbusen.

A. Bereits Tiglath-Pileser I von Assyrien um 1100 v. Chr. thut des ersteren Meeres Erwähnung, und noch beträchtliche Zeit vor ihm wird seiner auf einer Tafel über Omina zur Zeit des Babyloniers Šarrukin (der hoch ins 2. Jahrtausend hinaufzurücken sein wird) wiederholt (IV Rawl. 34 Col. I, 24. vgl. 26) gedacht. Andrerseits reden von ihm auch noch die spätesten assyrischen Könige, von denen wir überall Inschriften besitzen, bis auf Asurbanipal hin (Assurb. Sm. 76, 29).

a. Seine beiden vollen und zugleich seine bestimmtesten Namen sind: 1)  *tihamtuv rabituv ša sul-mu šam-ši* (Var.  *šul-mu* und  *ša-lam*) „das grosse Meer des Untergangs der Sonne“ s. I. Rawl. 35, I. 13; III, 7 bei Binnirar. Dass hier das Mittelländische Meer gemeint ist, erhellt aus der Gegenüberstellung des „grossen Meeres des Ostens“ (I, 10 flg.) und der dann folgenden Aufzählung des Euphrat, des Chattilandes und des Landes Acharri = des Westlandes (wesentlich Phönicien und Palästina), s. I, 11ff. Im Grunde mit dieser Bezeichnung auf gleicher Stufe stehend ist 2) die andere: „das grofse Meer des Landes Acharri“, der wir bei Tiglath-Pileser I auf der an einem Quellarme des Tigris, dem Sebbeneh-Su, wahrscheinlich, wenn nicht sicher, dem Supnat (*Su-up-na-at*) der Inschriften, gefundenen Inschrift begegnen s. III R. 4, 58—60: *Ka-šid ištu tiham-di rabi-ti ša mat A-ḫarri adi tiham-di ša mat Na-i-ri* „herrschend vom grossen Meere des Landes Acharri bis zum Meere des Landes Naïri“. Da der Begriff von

mat Aḫarri „das Westland“ = Phönicien-Palästina im Wesentlichen, ein sicher bestimmter ist, kann auch über das nach ihm benannte grofse Meer ein Zweifel nicht Statt haben. Auch dieses ist, wie „das grofse Meer des Untergangs der Sonne“, das Mittelländische Meer.

b. Wir gelangen zu den abgekürzten oder von Haus aus kürzeren Bezeichnungen desselben Meeres. Die häufigste verkürzte Bezeichnung des Mittelmeeres ist die Benennung desselben als: „das Meer des Unterganges der Sonne“, also als „das Westmeer“. Schon Salmanassar II erwähnt Obel. 27 das Mittelländische Meer unter dem Namen „Meer des Unterganges der Sonne“. Er berichtet 27 ff.: „dass er den Euphrat während seiner Hochfluth überschritten hätte, nach dem Meere des Untergangs der Sonne gezogen sei (*a-na tiham-di ša sul-mi šam-ši al-li-ik*), Opfer den grossen Göttern am Meere dargebracht und darauf nach dem Lande *Chamāni* (*Ḫa-ma-a-ni*) d. i. nach dem Lande des *Amānus*-Gebirges (vgl. Monol. II, 9) hinauf gezogen sei. Es kann somit füglich nur das Mittelländische Meer gemeint sein, was sich durch den im Übrigen specielleren Bericht des Monoliths von Karch III, R. 7 col. I, 29 ff. II, 5 ff. noch des Weiteren bestätigt (Vs. 6 wird ganz ausdrücklich das Land *Aḫarri* namhaft gemacht; Vs. 7 heissen die betreffenden syrisch-kanaanäischen Könige: *šarra-ni ša a-ḫat tiham-di*, und das genannte Meer wird ebenda als *tihamtu rapaštu* als „weites (grosses) Meer“ bezeichnet). Fast noch klarer liegt der Sinn dieser Bezeichnung zu Tage in der Sargonsinschrift von Khorsabad (Prunkinschrift) 16 flg., wo Jatnan-Cypern als inmitten des „Meeres des Unterganges der Sonne“ belegen bezeichnet wird (*iš-tu mat Ja-at-na-na ša ḳabal tiham-tiv ša-lam šamši* vgl.: 146 flg. (*mat Ja-at-na-na*) *ša ma-lak* VII *ju-mi i-na ḳabal tiham-tiv ʿi-rib* (R. ערב) *šam-ši šit-ku-nu*, sowie Stierinschr. 38 (Botta 41 und sonst). Auf das Mittelländische Meer wird endlich auch das „Meer des Unterganges der Sonne“ zu beziehen sein, nach welchem Tiglath-Pileser II in der Prunkinschrift II R. 67, 3. 4. die Grenzen seines Reiches bestimmt, indem er dieselben reichen lässt „vom Meerstrome von Bit-Jakin bis zum Lande Bikni des Aufgangs der Sonne (*ša napaḫ šam-ši*) und (vom) Meere des Unterganges der Sonne bis zum Lande Muṣri“, welches letztere, wie anderwärts von mir gezeigt wird, hier füglich nur Ägypten sein kann. Die Grenzbestimmung läuft im Osten von Süd nach Nord, im Westen von

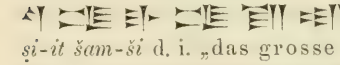
Nord nach Süd. Eine parallele Abkürzung des vollen Namens dieses Meeres ist die weitere in den Inschriften uns begegnende: *tihamtuv rabituv* „das grosse Meer". S. Asurnaṣirh. col. II, 127 flg. Der Ausdruck „vom Tigris bis zu dem Libanon-Lande und dem grossen Meere" lässt, verglichen mit III, 84 flg., über die geographische Zuweisung dieser Bezeichnung keinen Zweifel. Vgl. noch die weitere parallele Stelle III R. 4, 8, 67 flg., sowie I R. 28, I, 3 wo (auf dem zerbrochenen Obelisk von Nimrud) von Tigl. Pil. I. berichtet wird, dass er, zu Arados zu Schiffe gestiegen, *ina tihamtiv rabi-ti* „im grossen Meere" *naḫira* getödtet habe. Auch das *tihamtuv rapaš-tuv* Salmanassars (s. o.) gehört hierher.

Bemerkenswerth ist noch, dass die Assyrer das Mittelmeer, soweit es überhaupt für sie in Betracht kam, wiederum in zwei Theile zerlegen, indem sie ein oberes und ein unteres (Mittel-) Meer unterscheiden. So spricht Salmanassar II auf seiner Stierinschrift für den Feldzug seines XIV. Regierungsjahres von den Königen von Damaskus und Hamath und den 12 Königen der Ufer des oberen und des unteren Meeres (Lay. 47, 26: . . . . *a-di* XII *šarra-ni ša ši-di tihamdi 'iliti u šapliti*). Genau so 16, 45. Da wir aus der Monolithinschrift des Königs II, 90 ff. die Mehrzahl der überhaupt geographisch bestimmbaren unter ihnen als syrisch-phönicisch-kanaanäische von sicher Arados an, wahrscheinlich aber von Gui-Cilicien an bis nach Arabien (und Ägypten) hin kennen, so können unter jenen beiden Namen füglich nur Theile des Mittelländischen Meeres gemeint sein (an das Todte Meer zu denken, ist durch die Natur der Dinge ausgeschlossen). Es fragt sich also lediglich, welche Theile dieses Meeres bei den betreffenden Namen in Aussicht genommen sind? — Zunächst wird feststehen, dass die Bezeichnung nur auf die für den Assyrer höher oder niedriger gelegenen, es umgebenden oder an sie anstossenden Länder sich beziehen kann[1]). Da nun der vom Norden kommende Assyrer nach dem Süden, nach dem Libanon zu fortwährend zu steigen hat, so ist es gewiss das Wahrscheinlichste, dass derselbe mit „unteres Meer" den

[1]) Vgl. die ähnlichen Bezeichnungen des Adriatischen und des Tuscischen Meeres bei den Römern als *mare superum* und *mare inferum;* s. hierzu Mannert, Geogr. der Griechen und Römer IX, 1 S. 7.

nördlichen Theil des hier in Betracht kommenden Theiles des Mittelländischen Meeres, den Theil etwa von Arados an nordwärts bis zur cilicischen Ebene; mit „oberes Meer“ den Theil von Arados an südlich bezeichnete. Damit würde stimmen, einmal dass, soweit sich bis jetzt sehen läfst, Salmanassar keinen einzigen philistäischen Fürsten namhaft macht (die Truppen von Muṣ(sz)ri, wenn, wie wahrscheinlich, hier Ägypten, ebenso wie die von Aribi, kommen doch gewiss nur als zugezogene Hilfstruppen in Betracht), der an der philistäischen Ebene sich hinerstreckende Theil des Meeres unter *tihamtuv šaplituv* somit nicht wohl gemeint sein kann, wie denn Salmanassar wiederholt nach Ḳui-Cilicien einerseits, Phönicien (bis Tyrus und Sidon) anderseits sicher gekommen ist, nach Philistäa aber, wie es scheint, niemals; sodann, dass in der Tiglath-Pileser-inschrift III R. 10 Nr. 2 Z. 14—15 vgl. 16 *Ṣimirra*-Zemâr und Arḳâ mit anderen Städten als „am oberen Meere“ belegen bezeichnet werden. Vielleicht bildete schon der Unterlauf des Orontes die Markscheide für beide Meere; das „untere Meer“ entspräche so etwa dem cilicisch-issischen Meere der Classiker, das „obere“ dem „Phönicischen Meere“ derselben. Bis zu einem gewissen Grade wäre auch die Unterscheidung von „Ober-Ruthen“ = Kanaan und „Unter-Ruthen“ = Nord-Syrien auf den ägyptischen Inschriften (s. Brugsch, Geschichte Ägyptens 1877 S. 465) zur Erläuterung heranzuziehen. Immerhin lässt sich etwas Definitives wohl bis jetzt nicht aussagen. Sonst vgl. für die Bezeichnung der Meere als „oberer“ und „unterer“ in den Inschriften noch unten.

B. Es folgt die zweite Gruppe von Namen, diejenige solcher, welche sich auf den Persischen Meerbusen beziehen.

1. Völlig parallel mit dem erstbesprochenen, vollsten Namen des Mittelländischen Meeres (s. o. S. 171) wird dieses Meer bezeichnet als:  *tiham-tuv rabi-tuv ša ṣi-it šam-ši* d. i. „das grosse Meer des Aufgangs der Sonne“ (Sanh. Tayl. Cyl. col. IV, 24). Dass hier der Persische Meerbusen gemeint ist, ist durch die Erwähnung des Landes Bit-Jakin (s. u.) einerseits (Vs. 21), durch die von „Land Elam“ (25) anderseits unmittelbar klar.

2. Ein zweiter solcher ist der uns schon bekannte: „das untere Meer des Aufgangs der Sonne“ (*tihamtuv šaplituv ša ṣit šamši* Sanh.

Tayl. Cyl. I, 14; Stierinschr. I, 3). Hier ist zunächst zu constatiren, dass auf der Bavianinschrift die entsprechende Grenzbestimmung des Reichs lautet I, 4 (III R. 14): *ul-tu tiham-tiv ʿi-lit a-di tiham-tiv šap-lit...(?)lu at-ta-lak-va mal-ki ša kib-rat ši-bu-u-a u-šak-niš-va* „vom oberen Meere bis zum unteren Meere zog ich ... und unterjochte die Fürsten der Länderstrecken." Es ist danach sicher, dass das Meer, welches auf den beiden anderen Sanheribinschriften das „untere Meer des Aufgangs der Sonne" hiess, kürzer auch als das „untere Meer" bezeichnet werden konnte. Über dieses so benannte Meer aber giebt uns zuverlässige Auskunft Tiglath-Pileser II in seinen Inschriften. Denn wir lesen schon auf der älteren Platteninschrift bei Lay 17 Z. 4 ff.: *ul-tu ʿir Dur-Ku-ri-gal-zi ir Sip-par ša Šamaš ʿir Pa-ṣi-tav ša niši Du-ba (?) a-di Nipur niši I-tu-ʾniši Ru-bu-ʾ mat A-ru-mu kali-šu-nu ša rid(šid?)-di nahar Diglat nahar Su-ra-pi a-di nahar Uk-ni-ʿi ša a-aḫ tiham-tiv šaplitiv a-[bil]* d. i. „Von der Stadt Dur-Kurigalzi, der Stadt Sipar der Sonne (Sepharvaim), der Stadt Paṣitav der Dubäer (?), bis nach Nipur die Leute von Ituh, Rubuh, das Gebiet der Arumu (Aramäer) insgesammt, welche an den Ufern des Tigris, des Surapi, bis hin zum Flusse Uknî, welcher am unteren Meere, unterwarf ich." Die Parallelstelle auf der Thontafel aus dem 17/18. Regierungsjahre lautet II R. 67, 9: *niši A-ru-mu kali-šu-nu ša rid(šid?)-di nahar Diglat nahar Bu-rat u nahar Su-rap-pi a-di lib-bi nahar Uk-ni-ʿi ša aḫ(kišad) tiham-tiv šap-li-ti ak-šud.* Hiernach ist, da über die sonstigen hier erwähnten Localitäten ihrer allgemeinen Lage nach ein Zweifel nicht Statt hat, das untere Meer sicher das Südbabylonien bespülende und den Euphrat-Tigris aufnehmende Persische Meer. Es liegt kein Grund vor, das „untere Meer des Aufgangs der Sonne," das in den parallelen Stellen der Sanheribinschriften erwähnt wird, anders zu deuten.

3. Wie aber, wenn diese Ansicht richtig ist, der angeführte vollere Name durch Weglassung der nach der Weltgegend orientirenden Angabe verkürzt ward, so geschah dieses nicht minder auch durch Weglassung der präcisirenden Bestimmung als des „grossen" oder aber als des „unteren" Meeres. Es kann einem Zweifel nicht unterworfen sein, dass eben dieses Meer von Sargon gemeint ist, wenn er an verschiedenen Stellen seiner Inschriften kurz von einem Ostmeere, von einem „Meer

des Aufgangs der Sonne" (*tihamtuv ša ṣit šamši*) redet. Die Stellen finden sich in den Annalen Botta pl. 90, 1: *i-na ḳabal tiham-tiv ša* [*nipiḫ*] *šam-ši*; 90, 2: *nisi A-ri-mi ša tiham-tiv nipiḫ* (*K U R*) [*šam*]-*ši* (verstümmelt), vgl. mit Khors. 144: *ša . . . ina ḳabal tiham-tiv ni-pi-iḫ šam-ši*: Stele von Larnaka II, 24 (III R. 11), dass. (aber mit *ša* vor *nipiḫ*); vgl. noch Khors. 153: *a-na ši-di-'i tiham-tiv ša ṣi-it šam-ši.* Der Zusammenhang giebt die Identität der Bezeichnungen unmittelbar an die Hand.

4. Dasselbe gilt von dem weiteren Namen „Meerstrom (See) von Bit-Jakin" *nahar marrati ša Bit-Jakini.* Aus den Inschriften Sargons und Sanherib's ergiebt sich, dass Bit-Jakin ein Theil Babyloniens und zwar der südlichste „bis an das Meer", also den Persischen Meerbusen reichende Theil desselben war, der Theil, welcher mit dem Begriffe *mat Kaldi* „Chaldäerland" wesentlich sich deckt. Schon daraus ist klar, dass der Meerstrom von Bit-Jakin, dessen Tiglath-Pileser II (II R. 67, 3) Erwähnung thut, mit diesem identisch ist, womit auch der Zusammenhang dort im Einklang. Es wird dieses aber noch direkter an die Hand gegeben durch Sanherib's Taylor-Cylinder, welcher uns berichtet, dass die in Empörung begriffenen Bewohner von Bit-Jakin ihre Götter genommen, das „grosse Meer nach Aufgang der Sonne" (s. o.) überschritten und in der elamitischen Stadt Nagiti ihren Wohnsitz aufgeschlagen hätten (IV, 21—26). Hier stösst an das Gebiet Bit-Jakin „das grosse Meer des Aufgangs der Sonne" (s. o.); dieses Meer stösst zugleich an Elam: es kann also nur der Persische Meerbusen gemeint sein. Auch sonst übrigens erscheint Bit-Jakin als „am Meere" liegend s. Sargon, Khorsab. 22 (Botta 145, 10): *mat Bit-Ja-kin ša ki-šad nahar mar-ra-ti* „das Land Bit-Jakin, welches am Ufer des Meerstroms"; vgl. B. 8, col. I, 29. 30; 9, 18. 19 u. s. w. Den späteren, in Babylonien mehr und mehr heimisch gewordenen Assyrern, so dem Asurbanipal, ist dieses Meer geradezu „das Meer" s. Asurb. Cyl. col. IV, 33: *mat Kal-du mat A-ru-mu* (*ma*) *mat tiham-tiv* „Kaldiland, Land Arumu, Land am Meere". Vgl. übrigens schon Asarhaddon, Cyl. II, 40; Tigl. Pil. II R. 67, 26.

5. Dasselbe endlich ist zu sagen von der Bezeichnung „Meer des Landes Kaldi", worüber sub Nr. 6.

6. Alle diese Namen: „grosses Meer nach Aufgang der Sonne“; „Meer des Aufgangs der Sonne“: „Meerstrom von Bit-Jakin“; „Meer des Landes Kaldi“, sind nicht einheimische, sondern assyrische Benennungen des Persischen Meerbusens. Welches der einheimisch-babylonische war, erfahren wir aus der Stierinschrift Salmanassars II, die uns zugleich noch einen weiteren assyrischen (Nr. 5) verzeichnet. Derselbe sagt Lay. 13, 9. 10, dass die Grenze des assyrischen Machtgebietes reiche schliesslich: (vom Lande Namri) *a-di tiham-di ša mat Kal-di ša nahar mar-ra-tu i-ḳa-bu-ši-ni* (ist kein Fehler gegenüber *iḳabušuni* Tigl. Pil. II (II R. 67, 10), gegen Norris): „bis zum Meer von Chaldäa, das sie Meerstrom nennen“. Das „sie“ kann füglich nur auf die Babylonier gehen. Den Assyrern war der babylonische „Meerstrom“ das „Meer von Chaldäa“; vgl. noch Nr. 4.

II. Bis soweit möchte zu einer ernstlichen Meinungsdifferenz kaum Anlass gegeben sein. Anders liegt dieses bei einigen anderen „Ost- und Westmeeren“, deren in den Inschriften Erwähnung geschieht.

A. In der I Rawl. 35 Nr. 3 veröffentlichten Inschrift Binnirars bestimmt dieser König sein Herrschaftsgebiet als reichend „vom grossen Meere des Aufgangs der Sonne bis zum grossen Meere des Untergangs der Sonne“ (*ištu tiham-tiv rabi-ti ša napa-ḫa* [Var. *na-paḫ*] *šam-ši a-di tiham-tiv rabi-ti ša sul-mu šam-ši*), vgl. Lay. 70; F. Del. assyr. Lesest. 2 A. 99. Da bezüglich des letzteren, dass es nämlich das Mittelländische Meer, kein Zweifel sein kann, kann nur das „grosse Meer des Aufgangs der Sonne d. i. des Ostens“ in Frage kommen. Was nun aber ist darunter zu verstehen? — Nach dem vorhin aufgezeigten Sprachgebrauche der Inschriften sollte darunter der Persische Meerbusen gemeint sein. Für diese namentlich von den englischen Assyriologen vertretene Ansicht haben auch wir selber uns ausgesprochen (die Keilinschriften und das Alte Testament (KAT) Giess. 1872 S. 32 Anm.). Sie ist aber nicht ohne Widerspruch geblieben; man hat auch noch an ein anderes östliches Meer, nämlich das Kaspische Meer gedacht, und es lässt sich ja nicht läugnen, dass manches sich für diese Ansicht anführen lässt. Schon an sich scheint dem Mittelländischen Meere, „dem grossen Westmeere“, das Kaspische Meer eher als „das grosse Ostmeer“ sich gegenüberzustellen, als der Persische Meerbusen. Hierzu kommt eine weitere Stelle und zwar desselben Königs Binnirar. In der Inschrift I Rawl.

35 Nr. 1 Z. 5 ff. lesen wir: *ka-šid ištu mu(?) si-lu-na(?) ša na-paḫ šam-ši mat Kib mat ʿIl-li-pi mat Ḫar-ḫar mat A-ra-zi-aš mat Mi-su mat Ma-da-ai mat Gi-nun-bu-un-da a-na si-ḫar-ti-šu mat Mu-un-na mat Par-su-a mat Al-lab-ri-a mat Ab-da-da-na mat Naʾ-ri ana pat gim-ri-šu mat An-di-u ša a-šar-šu ru-ḳu bil-ḫu(?) šadu-u(?) a-na pat gim-ri-šu a-di ʿili tiham-tiv rabi-ti ša na-paḫ šam-ši . . .ʿ* „beherrschend von musilan (?) des Ostens an das Land Kib, das Land ʿIllip, das Land Charchar, das Land Araziaš, das Land Mísu, das Land Medien, das Land Ginunbund nach seinem ganzen Umfange, das Land Munna, das Land Parsua, das Land Allabria, das Land Abdadana, das Land Naʾri in seiner Gesammtheit, das Land Andiu, dessen Lage eine ferne, *bilḫu šadu* (?) in seiner Gesammtheit, bis hin zum grossen Meere des Aufgangs der Sonne.“ Von den hier aufgeführten Ländern sind uns des Näheren anderweitig bekannt zunächst ʿIllip und Charchar, zwei medische Gebiete, desgleichen Araziaš südöstlich von Assyrien; ferner Mísu, gemäss Šamši-Bin II, 42 nach den Mannäern und Barsua, also nach dem südöstlichen Armenien zu wohnend; weiter Madai d. i. das eigentliche Medien, Munna, wie längst vermuthet, einfach Man = das Land der Minyer am Vansee, Parsua selber d. i. irgendwie Atropatene, endlich Naʾri = Naïri, das sind die Nordvölker, im Wesentlichen etwa dem südlichen Theile des classischen Armenien entsprechend (Urarṭu selber in der Regel ausgeschlossen). Unverkennbar steigt hier die Aufzählung von Süden (Medien) nach Norden (Adherbeidschân, Vansee, Armenien) empor, und nach Beendigung der Aufzählung findet sich die Schlussbestimmung: „bis hin zur grossen See des Ostens.“ Gewiss liegt es da am nächsten, auch diese demgemäss im Norden, nicht im Süden zu suchen. Es liesse sich für diese Annahme auch die Analogie der Aufzählung betreffend die Westländer in derselben Inschrift anführen. Auch hier beginnt die Aufzählung mit dem dem Endpunkte (Mittell. Meer) entgegengesetzten Gebiete (Euphrat-Chattiland) und schreitet fort bis nach Edom-Palastav, um mit dem parallelen: „bis hin zur grossen See des Westens“ zu schliessen (10—13). Und wenn man sich früher zur Stütze der entgegengesetzten Ansicht auf die Erwähnung des Landes Parsua berief, das ja Persien sei, so ist dieser Grund jedenfalls hinfällig. Diese Gleichstellung nämlich ist, wie ich das bereits früher ausgeführt habe (s. Monatsbe-

richte 1877 S. 89 Anm.), schon lautlich unhaltbar. Die Annahme ferner einer Eroberung von Persien, ohne die weitere einer vorherigen Eroberung von Elam-Susiana durch die Assyrer, ist überaus bedenklich. Dass vollends Sargon's und Sanherib's Land Parsuaš nicht „Persien" sein kann, zeige ich anderswo. Persien's geschieht unter dem zu erwartenden Namen Parsu = פָּרַס erst in den Archämenideninschriften Erwähnung. Ich kann freilich auch der neuerdings mehrfach vorgetragenen Meinung, dass *Parsua* = pers. *Parthava* d. i. Parthien sei, nicht beitreten. Nach Herodot III, 93 vgl. 117. VII, 66 bildeten die Parther zur Zeit des Darius Hystaspis mit den Chorasmiern, Sogdiern und Ariern zusammen die 16. Satrapie und erscheinen also jedenfalls damals in der Gegend südlich und südöstlich vom Kaspischen Meer wohnend (vgl. Diod. II, 34. 18, 5; Strabo 514 ff., Ptolem. 6, 5, 1: südlich von Hyrcanien und östlich von Medien). Nun haben wir aber die *Barsua*, resp. *Parsua* der assyrischen Inschriften keinenfalls soweit im Osten zu suchen. Sie treten ganz entschieden beträchtlich weiter westlich und nördlich auf. Statt südöstlich haben wir die Parsua vielmehr westlich, bezw. südwestlich vom Kaspischen Meere zu suchen, in einem Gebiete, das von der Parthyene der Classiker insbesondere durch Hyrcanien und Medien getrennt war. Die Vertreter der Partherhypothese haben sich in Folge dessen genöthigt gesehen, eine Verschiebung der Wohnsitze der Parther in der vorachämenidischen Zeit anzunehmen und zu statuiren, dass dieselben ursprünglich südwestlich vom Kaspischen Meere, in Adherbeidschân und dem eigentlichen Medien, westlich von den später in ihre Wohnsitze eingedrungenen, damals östlich von ihnen wohnenden Medern, mit dem Mittelpunkte *Rhagae*, sassen, um dann in der Zeit zwischen Salmanassar II (860—825) und Binnirar (812—783) von den nach Westen vordringenden Medern aus ihren Wohnsitzen verdrängt und hinter die Meder, nach Parthyene hin, zurückgeworfen zu werden (s. z. B. F. Lenormant, Lettres assyriologiques I, 37 flg.). Abgesehen von der inneren Unwahrscheinlichkeit derselben scheitert aber diese Hypothese an der einfachen Thatsache, dass noch Sargon (722—705) die Parsua genau da nennt, wo sie auf den Inschriften Salmanassar's II erscheinen, s. die Cylinderinschrift Sargons (I Rawl. 36) Z. 14 ff.: *Iš-tu mat Ḫa-aš-mar a-di ʿir Ṣi-maš(?)- pat-ti mat Ma-da-ai ru-ḳu-u-ti ša ṣi-it šam-ši*

mat Nam-ri mat ʿIl-li-bi mat Bit-Ḫa-am-ban mat Par-su-a mat Ma-an-na-ai mat Ur-ar-ṭu mat Kas-ki mat Ta-ba-lu a-di mat Mu-us-ki ik-šu-du rubu-tuv ḳat-su d. i. „Vom Lande Chasmar bis zur Stadt *Simaš(?) patti* das Land der fernen Meder im Osten, das Land Namri, das Land ʿIllip, das Land Bit-Chamban, das Land Parsua, das Mannäische Land, das Land Urarṭu, das Land Kaski, das Land Tabal bis zum Lande Muski nahm seine starke Hand (wörtlich „die Grösse seiner Hand") in Besitz". Damit ist nach meinem Dafürhalten diese Frage enschieden, und Parsua kann nicht Parthien, *Par-tu-u*, sein; denn dass die Meder gar erst nach Sargon die bis dahin von den Parthern in Besitz gehaltenen Gebietstheile besetzt und diese selber nach dem Osten zurückgedrängt hätten, wird Keiner meinen. Wird es aber so dabei bleiben, dass Parsua im Wesentlichen der Landschaft oder einem Theile der Landschaft Atropatene östlich vom Urmiasee entspricht, so vermag die Erwähnung des Landes Parsua, als eines von Binnirar beherrschten, als Grund für die Deutung des „grossen Meeres des Ostens" auf das Persische Meer hinfort allerdings nicht mehr herangezogen zu werden. Und wenn die Assyrer, die schon in ziemlich früher Zeit und unter Binnirar selber bis nach Medien im Osten und bis an das Mittelländische Meer im Westen ihre Kriegszüge ausdehnten; wenn dieselben sicher schon unter Asurnaṣirhabal und wiederholt unter Salmanassar bis nach Urarṭu am Araxes vordrangen, so kann wenigstens die Möglichkeit, dass sie auch bis zum Kaspischen Meer selber gelangten und dass sie demgemäss dasselbe in ihren Inschriften erwähnten, nicht in Abrede gestellt werden. Aber es ist doch zunächst schon ein Umstand sachlicher Art nicht ausser Acht zu lassen. In jener selben Inschrift, in welcher uns Binnirar von seiner Unterwerfung der westlichen Länder bis zum Mittelmeer und der östlichen bis zur „grossen See des Aufgangs der Sonne" berichtet, erzählt er insbesondere auch (Z. 22 ff.), dass sich ihm „die sämmtlichen Könige des Landes Kaldi unterworfen hätten" (*šarra-ni ša mat Kal-di kali-šu-nu ar-du-ti ʿi-bu-šu*). Er wird also auch bis zum „Meere des Landes Kaldi" d. i. (s. o.) bis zum Persischen Meerbusen vorgedrungen sein. Wenn dem aber, so wäre es bei der Bedeutung des Landes und dem Werth, den die Assyrer auf den Besitz gerade Babyloniens legten, verwunderlich, wenn da der König nicht sollte auch auf die Ausdehnung seiner Herrschaft bis an dieses

Südostmeer in seiner Inschrift hingewiesen, sie nicht sollte ausdrücklich angemerkt haben. Nehmen wir nun hinzu einmal, dass sonst in den assyrischen Inschriften die Bezeichnung des Kaspischen Meeres als des „Ost-Meeres“ oder als „des grossen Meeres des Ostens“ nicht zu belegen ist; andrerseits, dass der Name „grosses Meer des Ostens“ wie der andere „Meer des Ostens“ als ein solcher des Persischen Meeres sonst sicher zu erweisen ist (S. 174ff); dass endlich, wenn Binnirar in seiner Parallelinschrift (Nr. 3) „dem grossen Meere des Westens“ das „grosse Meer des Ostens“ ohne weitere, nähere Bestimmung einfach gegenüberstellt, dieses ein Assyrer dem sonstigen Sprachgebrauch gemäss kaum anders als von dem grossen Südost-Meere, dem Persischen Meerbusen, verstehen konnte, so dürfte sich die Wagschaale schliesslich dennoch zu Gunsten der von uns bisher getheilten Ansicht neigen, dass auch Binnirar bei dem „grossen Meere des Aufgangs der Sonne“ nicht das Kaspische Meer, denn vielmehr den Persischen Meerbusen im Auge hatte.

B. Einem ähnlichen Schwanken der Forscher begegnen wir bezüglich der geographischen Bestimmung eines in der Cylinderinschrift des älteren Tiglath-Pileser (col. VI, 43flg.) namhaft gemachten „oberen Meeres des Westens“ (*tihamtuv ʿilinituv ša šalamu šamši*). Wir lesen Cyl. VI, 39ff.: 39. *šu-kil* (?) XLII *matâti u mal-ki-ši-na* 40. *iš-tu ʿi-bir-ta-an nahar Za-bi* (Var. *pi*) *šu-pa-li-i* 41. *ši-di har-ša-a-ni ni-su-ti* (*ti*) 42. *a-di ʿi-bir-ta-an nahar Bu-rat-ta* (*ti*) 43. *mat Ḫa-at-ti-ʿi u tiham-ti ʿi-li-ni-ti* (*ti*) 44. *ša ša-la-mu šam-ši, iš-tu rîš* (*ri-iš*) *bîlu-ti-ja* (*šarruti-ja*) 45. *a-di* V. *pal-ja ḳa-ti lu ik-šud*, 46. *pa-a îšti-în u-ši-iš-kin-šu-nu-ti*, 47. *li-i-ṭi-šu-nu aṣ-bat bilta* 48. *u ma-da-at-ta ʿili-šu-nu u-kin* d. i. „*šu-kil* (?) 42 Länder und ihre Fürsten, vom Übergang des unteren Zâb, Marken dichter (? *nisuti*) Wälder bis zum Übergang des Euphrat, (bis zum) Lande Chatti und dem oberen Meere, das nach Sonnenuntergang zu, hat vom Beginne meiner Herrschaft bis zu meinem 5. Regierungsjahre meine Hand erobert, eines Sinnes habe ich sie gemacht, ihre Geiseln nahm ich, Tribut und Abgabe legte ich ihnen auf“. In Rücksicht auf die oben besprochene Bezeichnung des nördlichen Theiles des Mittelmeeres an der phönicisch-philistäischen Küste als „des oberen Meeres des Landes Acharri“ könnte man zunächst versucht sein, auch hier bei dem „oberen Meere des Westmeeres“ an diesen Theil des Mittel-

ländischen Meeres zu denken. Und dass Tiglath Pileser I jedenfalls irgend einmal auch nach dem Mittelländischen Meere vorgedrungen ist, ergiebt sich mit Sicherheit aus der an den Tigrisquellen aufgefundenen Inschrift (III R. 4, Nr. 6), aber auch aus der Inschrift des zerbrochenen Obelisks I R. 28, welche zwar jetzt die Ereignisse bis auf Ašurnaṣirhabal hinabführt, deren erste Columne aber, wie die Vergleichung mit den Parallelstellen auf dem Cylinder Tiglath-Pileser's an die Hand giebt, sich ihrem Inhalt nach auf diesen Herrscher bezieht. Wie sich nämlich der König in der ersteren Inschrift bezeichnet als herrschend von dem „grossen Meere des Landes Acharri" d. i. dem Mittelländischen Meere „bis zum Meere des Landes Naïri", so wird von demselben in der letzteren gerühmt, dass er „die Schiffe von Arados bestiegen und in der grossen See (*ti-hamtuv rabituv*) *naḫira* getödtet habe" (I, 2. 3.). Nun wissen wir freilich nicht, auf welche Zeit seiner Regierung näher diese Inschriften sich beziehen. Das aber wissen wir aus der Cylinderinschrift, dass der König bis zum 5. Jahre seiner Regierung sowenig wie nach Babylonien ebensowenig im Westen bis zum Mittelländischen Meere vorgedrungen war. Er gelangt gemäss der Cylinderinschrift im Westen bis nach Karkemîsch im Chattilande (*'ir Kar-ga-mis ša mat Ḫa-at-ti*) und bis an die Ufer des mittleren Euphrat (Col. V, 49ff); weiter nördlich bis nach *Milidia* = Melitene (*Malatja*) des „Landes Chanigalmit" (Ausprache unsicher) s. V, 34; bis zu dem armenischen Volke der Daja'ini und bis zu den Naïrivölkern (IV, 71 ff.). Bei einem anderen Feldzug kommt er bis nach Kummuch = Kommagene, das indess zu Tiglath-Pilesers Zeit gemäss Cyl. II, 1—5 noch östlich über den Euphrat hinüber reichte. Aber, dass er während jener ersten 5 Regierungsjahre je weiter nach Westen vorgedrungen, davon lesen wir kein Wort. Er wird also auch nicht soweit vorgedrungen, wird sicher nicht bis zur Mittelmeerküste bereits damals gelangt sein. Demgemäss kann auch das von ihm erwähnte „obere Meer des Westens" nicht das Mittelmeer oder ein Theil desselben gewesen sein. So werden wir als auf ein noch in Betracht kommendes zunächst auf das Schwarze Meer gewiesen. Dass nun überhaupt und irgendwie einmal die Assyrer bis zum oder wenigstens bis in die Nähe des Schwarzen Meeres gekommen sind, kann schon nach den Berichten der Classiker über die Syrer

und Leukosyrer einem Zweifel nicht unterliegen, und wenigstens von Sargon wissen wir bestimmt, dass er bis nach Kammanu = Chammanene im Norden bezw. Osten des Halys, erobernd vordrang. Fraglich aber ist, ob dieses nun auch bereits für Tiglath-Pileser I gilt. Zunächst ist schon das zu beachten, dass Asurnafsirhabal sicher nicht so weit nach Nordwesten gelangt ist. Salmanassar II ferner ist über das eigentliche Tabal (wesentlich Cappadocien) nördlich nicht hinausgekommen. Und er so wenig wie noch Tiglath-Pileser II erwähnen jemals des Landes Kammanu oder aber eines Meeres, bis zu welchem sie bei ihren betreffenden Zügen vorgedrungen wären und das sich irgend mit dem Schwarzen Meere in Verbindung bringen liesse. Aber auch der Bericht Tiglath-Pilesers I selber ist dieser Ansicht nichts weniger als günstig. Er erzählt uns (IV, 43 ff.), dass er im Vertrauen auf die grossen Götter gegen die Gebiete der mächtigen Herrscher des „oberen Meeres" gezogen, unwegsame Gebirge überstiegen (er zählt 16 *šadi dannuti* auf), durch die er mit seinem Heere und insbesondere mit den mit ehernen Rädern (?) versehenen Wagen einen Weg sich gebahnt habe (IV, 65 ff.). Danach (IV, 71) überschreitet er den Euphrat (*nahar Bu-rat-ti 'i-bir*) und liefert alsdann 23 Königen der Naïri, welche vom Ufer des „oberen Meeres" ihm entgegen gerückt waren, unter ihnen den armenischen Dajaïni, einem Volke, das gemäss Salmanassars Monolith II, 46 flg. sicher jenseit d. i. nördlich vom Arsanias (Murâd-Su) safs, eine Schlacht, und wirft 60 Könige der Naïri (aufser denen, die ihnen zu Hülfe geeilt waren) bis hin zum „oberen Meere" nieder (*I šu-ši šarra-ni matat Na-i-ri a-di ša a-na ni-ra-ru-ti-šu-nu il-li-ku-ni i-na mul-mul-li-ja a-di tihamti 'i-li-ni-ti lu ar-di-šu-nu-ti* (R. ירד) V. 96—100). Im Verlaufe dieses Feldzuges (*i-na ta-lu-uk* (R. הלך) *gir-ri-va šu-a-tu*) gelangt der König nach *Milidia* im Lande Chanigalmit (?), d. i. nach Malatja-Melitene (V, 33 ff.). Es wäre ja nun am Ende nicht undenkbar, dass Tiglath-Pileser nach Überschreitung des Euphrat-Arsanias — sei es indem er über Bitlis-Mûsch im Osten, sei es indem er über Âmid-Diârbekr und Palu im Westen aufstieg — seinen Marsch noch weiter nördlich über das heutige Erzerum nach Trapezunt zu nahm, um dann irgendwie nach Cappadocien und Melitene wieder hinabzusteigen. Allein eine solche Übersteigung der durchweg von West nach Ost streichenden, gewaltigen und so schwer zu

passirenden parallelen Gebirgsketten Westarmeniens hat doch etwas überaus Unwahrscheinliches, und auch von den unternehmendsten der späteren assyrischen Könige wird ein solcher Zug nach dem Schwarzen Meere zu niemals berichtet. Ferner stellt Tigl. Pil. I selber IV, 49 ff. diesen Kriegszug als von vornherein gegen die „am oberen Meere wohnenden Könige der Naïri“ gerichtet dar. Wie aber soll sich in jener Zeit ein assyrischer König vornehmen, an das Schwarze Meer zu ziehen, zu einer Zeit, wo er genug mit den im südlichen Armenien wohnenden wilden Bergvölkern zu thun hatte? Dazu ist gerade das allerletzte der aufgezählten Völker das Volk der Daja'ini, über deren Wohnsitze zwischen Arsanias und Kara-Su kaum ein Zweifel sein kann. Da sie ferner bei Salmanassar II in einer Grenzbestimmung den Melitenern gegenübergestellt werden, so werden wir sie von diesen beträchtlich östlich wohnend zu denken haben. Damit aber gelangen wir naturgemäss für die „obere See“ selber nach dem östlichen Van-See: von dort her kamen die Könige des oberen Meeres den übrigen Naïri-Königen zu Hilfe, und später zog alsdann der König stromabwärts dem Euphrat-Murâd entlang nach Milidia = Melitene. Es kommt hinzu, dass weiter die an der Spitze dieser Aufzählung auftretenden Nummí (IV, 71) bei Asurnaṣirhabal (I, 54) als so wohnend erscheinen, dass der König aus ihrem Lande direkt nach Kirruri am Urmiasee hinabsteigt. Wie wäre dieses denkbar, wenn wir diese Nummí hoch oben am Schwarzen Meere zu suchen hätten? — Alles stimmt, wenn wir wie die Daja'ini so auch die Nummí unweit des Van-Sees, jene westlicher, diese östlicher (und südlicher) setzen. Dass der Van-See als ein „oberes Meer“ bezeichnet werden konnte, liegt zu Tage; wie er als „oberes Westmeer“ benannt werden konnte, wird unten erhellen.

C. Wahrscheinlich haben wir an diesen selben Van-See auch noch bei einem „Westmeere“ zu denken, von welchem wir bei Salmanassars Sohne Šamši-Bin, in seiner Steleninschrift II, 16 ff., lesen. Hier nämlich berichtet uns derselbe, dass er den Mušakḳil-Ašur während seines zweiten Feldzuges (*ina II girrija*) nach dem Lande Na'ri entsandt habe; der sei dann bis zum „Meere nach Untergang der Sonne“ vorgedrungen, habe 300 Städte einem Fürsten, Namens Šarṣina (Hirṣina?) von Míkdiar, nebst anderen erobert, und schliesslich „Tribut von allen Königen des Landes Na'ri in Empfang genommen“ (II, 33. 34). An das

Mittelländische Meer hier zu denken, ist einfach unmöglich. Es könnte höchstens noch das Schwarze Meer in Betracht kommen. Allein in diesem Falle wäre die Nichterwähnung des Euphrat-Übergangs wenigstens befremdend (s. o.), dazu die Kürze des Berichts bei der sonstigen Ausführlichkeit gerade dieser Inschrift kaum zu begreifen. Nehmen wir nun hinzu, dass auch sonst dem Šamši-Bin Na'ri wesentlich das östliche und südliche Armenien ist (vgl. II, 34 ff.; III, 19 ff.), so würden wir bei ihm, der bis zu der Zeit, wo er seine Steleninschrift anfertigte, niemals bis zur Mittelmeerküste vorgedrungen war, überhaupt bis dahin über den Euphrat nicht hinausgekommen zu sein scheint, auch bei dem Lande Na'ri nur an den östlichen Theil desselben, demgemäss auch bei dem, mit diesem Na'ri in Verbindung gebrachten „Meere des Westens" schwerlich an ein anderes als ein beträchtlich östlicher belegenes Meer denken dürfen. So schliessen wir, dass das „Westmeer" Šamši-Bin's sich deckt mit dem „oberen Meer des Westens" bei Tiglath-Pileser I und mit dem „oberen Meere des Landes Naïri" bei seinem Vater Salmanassar II (s. sogl.) d. h. dass es der westlich, genauer nordwestlich vom Urmia-See belegene Van-See ist, in welchem auch G. Smith das „Westmeer" dieses Königs sieht. Erhärtet wird das Ausgeführte durch den weiteren Bericht, dass Šamši-Bin's Feldherr bei seinem Zuge nach dem Westmeere gemäss II, 21 ff. den Šarṣina (Ḥirṣina?), Sohn des Míkdiar, besiegt und auf der Rückkehr (30 ff.) die Krieger des *mat Su-un-ba-ai* tödtet; beide Länder aber, sowohl das eroberte des Míkdiar als das Sunbäische Land, werden bei dem 3. Feldzuge (abermals gegen Na'ri) zwischen Chubuškia (vermuthlich das heutige Hakkârî) und Van-Barsua aufgeführt (37 ff.), so dass wir mit Nothwendigkeit auf ein durchaus östliches Gebiet geführt werden (Šamši-Bin überschreitet gemäss II, 34 den (oberen) Zâb!). Das „Westmeer" kann somit nur ein sehr relativ westlich liegendes Meer sein, und die Situation führt auf den westlichen der beiden armenischen Bergseen d. i. auf den Van-See; vgl. noch III, 67 ff. Es erhält diese Argumentation wie wir meinen endlich ihre Bestätigung durch den vorhergehenden Bericht über den 1. Feldzug des Königs, welcher von der Besiegung „des gesammten Na'ri-Gebietes" (*ina ju-mi-šu-va mat Na-'-ri a-na pat gim-ri-ša kima sa-pa-ri as-ḫu-up* II, 4—6) handelt und in welchem die Grenze des assyrischen Gebietes bestimmt wird

als „reichend von der Stadt Paddira des Landes Naïri bis zur Stadt Kar-Salmanassar, welche gegenüber von Karkemîsch belegen“ (*mi-ṣir mat Aššur ša ištu ʾir Pad-di-ra ša mat Na-ʾ-ri a-di ʾir Kar-Sal-ma-nu-aššir ša pu-ut ʾir Gar-ga-miš* II, 7—10). Nun sind wir zufälligerweise über die Lage von Paddir ziemlich genau durch eine Inschrift Asurbanipals (Asurb. Sm. 92, 52) orientirt, indem die Stadt hier als von den Mannäern erobert bezeichnet wird. Es wird ein Distrikt in der Gegend, wahrscheinlich im Osten oder Südosten (s. den Zusammenhang, in welchem sich die Stelle findet! —) vom Vansee gewesen sein. Es ist somit lediglich das südliche Armenien, das Gebiet zwischen dem Urmia-See und dem mittleren Euphrat, welches durch diese Grenzlinie bezeichnet wird. Die Gebiete nach dem Schwarzen Meere zu fallen bei Seite. Nehmen wir nun hinzu, dafs auch hier insbesondere *Urarṭu*'s mit keinem Worte Erwähnung geschieht, so scheint es weitaus das Wahrscheinlichste, dass eben auch nur bis zu ihm, also bis zu der Araxesebene das assyrische Herrschaftsgebiet reichte, dass demgemäss das hier in Aussicht genommene Westmeer nicht das Schwarze Meer ist. Das hier gemeinte Westmeer ist das westliche Naïri-Meer, der sonst als „oberes Meer des Landes Naïri“ oder aber als „oberes Meer des Westens“ bezeichnete Van-See.

D. Wir begegnen aber dem Namen „oberes Meer nach Untergang der Sonne zu“ auch noch sonst in assyrischen Inschriften, nämlich bei Sanherib in seiner Prismainschrift (Tayl. Cyl.) col. I, 13, sowie in desselben Stierinschrift III R. 12, 3, womit schliesslich auch die verkürzte Fassung des betreffenden Passus in der Bavianinschrift desselben Königs III R. 14, 4 zu vergleichen ist. Wir lesen Tayl. Cyl. I, 13 flg.: *ul-tu tihamti ʾi-li-ni-ti ša ša-lam šam-ši a-di tiham-tiv šap-li-ti ša ṣi-it šam-ši gim-ri ṣal-mat ḳaḳḳa-du u-šak-niš ši-bu-u-a* d. i. „von dem oberen Meere des Untergangs der Sonne bis zum unteren Meere des Aufgangs der Sonne die Gesammtheit der Dunkelhäuptigen unterwarf ich mir.“ Die Stierinschrift III R. 12 Z. 3 hat: *ul-tu tihamti ʾi-li-ni-ti ša šul-mu* (sic!) *šam-ši a-di tiham-tiv šap-li-ti ša ṣi-it šam-ši gim-ri ma-al-ki ša kib-ra-a-ti* (= „die Gesammtheit der Fürsten der Gegenden“) *u-šak-niš ši-bu-u-a*; die Bavianinschrift bietet: *ul-tu tiham-tiv ʾi-lit a-di tiham-tiv šap-lit*. Da, wie unten erhellen wird, daran, dass unter dem „unteren Meer des Ostens“ der südöstlich von Niniveh belegene, persische Meerbusen

zu verstehen, ein Zweifel nicht Statt haben kann, so läge es vorab wiederum am nächsten, bei dem diesem entgegengesetzten Meere auch an das „Schwarze Meer" zu denken. Allein dagegen erheben sich doch wieder starke historische Bedenken. Nämlich freilich ist ja, wie schon bemerkt, Sargon sicher bis nach Tabal-Cappadocien und Kammanu-Chammanene vorgedrungen, und wenigstens die Nabî-Junusinschrift Sanherib's Z. 19 erwähnt auch eines Grenzgebietes von Tabal als eines von Sanherib unterworfenen. Aber gerade in der Inschrift, in der wir jene Angabe über die Ausdehnung des Reichs bis zum „oberen Westmeere" lesen, ist von dieser Unterwerfung Tabal's keine Rede. Sanherib scheint überall nach Nordwesten zu nur sehr mässige Kriegserfolge davongetragen zu haben. Es sind Ḳu'î und Cilicien am Mittelmeere, deren er sonst z. B. auch Bell. Cyl. 43 Erwähnung thut, von der Besiegung des L. Chatti (bei ihm Phönicien und Palestina), deren er sich in dem hier in erster Linie in Betracht kommenden Taylorcylinder (aber auch in der Bavianinschrift) rühmt, ganz abgesehen. Von Zügen aber dieses Königs nach dem Nordwesten, nach dem Schwarzen Meere zu lesen wir nichts, wie wir denn sogar bei dem Herrscher, der sicher bis in die nächste Nähe des Schwarzen Meeres gelangte, nämlich bei Sargon, nach einer Erwähnung dieses Meeres unter irgend welchem Namen in dessen Inschriften vergeblich suchen. Wie also sollte Sanherib dazu kommen, die Grenze seiner Herrschaft zu bestimmen als reichend vom Persischen Meerbusen bis zu dem Schwarzen Meere? — Und — fragen wir weiter — wie sollte er dazu kommen, dieses Meeres ausdrücklich zu gedenken, dagegen nicht desjenigen Meeres Erwähnung zu thun, bis zu welchem in der That und sicher seine Macht reichte, des Mittelmeeres? — Dass er, der bis vor die Mauern Jerusalems drang, sich des Sieges über die Ägypter in seinen Inschriften rühmt, Juda ausdrücklich als von ihm unterjocht bezeichnet, zu dessen Zeit ein Statthalter von Ṣimirra צמר am Mittelländischen Meere assyrischer Eponymus war, der Cilicien unterwarf, Tarsus (Berossus) [neu] erbaute, nicht sollte insbesondere auch bis hieher d. h. bis an das Mittelländische Meer sein Herrschaftsgebiet sich erstreckend bezeichnet haben, ist schwer glaublich. Ist aber dieses gemeint, so würde gerade auch die Wahl des Namens „oberes Meer des Westens" sich gut begreifen. Allerdings ja wäre es nicht undenkbar, dass die gegensätzliche Be-

stimmung: „vom oberen Meere nach Untergang der Sonne zu bis zum unteren Meere nach Aufgang der Sonne zu“ eine in dieser Fassung lediglich rhetorische Ausdrucksweise wäre, mit anderen Worten: dass nach dem Ausdruck „unteres“ und „oberes“ Meer diese beiden Meere nicht je einem anderen „oberen“ und „unteren“ Meere entgegengesetzt werden sollten; dass vielmehr, weil ja — für den Assyrer! — der Persische Meerbusen ebensosehr ein „unteres“, wie der syrisch-palästinische Theil des Mittelmeeres ein „oberes“ Meer war, diese beiden Beifügungen nicht sowohl zur Unterscheidung von anderen, sonst als „West-“ oder aber als „Ostmeere“ bezeichneten Meeren oder aber zum Zwecke der Bezeichnung eines Theiles des Westmeeres, denn vielmehr lediglich zur allgemeinen Charakterisirung jener beiden grossen Meere gewählt wären. Aber näher liegt es doch gewiss, den Ausdruck „oberes Meer des Westens“ im eigentlichen Sinne zu nehmen und so (vgl. oben S. 173) von dem oberen Theile des „grossen Meeres des Westens“ d. i. des Mittelländischen Meeres, also vermuthlich von seinem südlichen Theile d. i. dem phönicischen Meere zu verstehen. Unter allen Umständen — meine ich — stände der Beziehung des Ausdrucks „oberes Westmeer“ bei Sanherib auf das Mittelländische Meer oder einen Theil desselben ein Hinderniss nicht entgegen. Freilich könnte man schliesslich noch sich versucht fühlen, dieses obere Westmeer etwa auf den Van-See im Gegensatze zum Urmia-See zu deuten. Allein wie dann die Nichterwähnung des Mittelländischen Meeres noch mehr auffallen würde, so würden bei dieser Grenzbestimmung die sämmtlichen und dazu so überaus wichtigen Euphrat-Orontes-Besitzungen unberücksichtigt geblieben sein, von Ḳui, Cilicien (und Tabal) gar nicht zu reden; und das anzunehmen ist doch im hohen Maasse bedenklich. So gelangen wir denn als zu dem wahrscheinlichsten zu dem Resultate, dass die assyrischen Inschriften, wenn sie von dem „oberen Meere des Westens“ reden, in den verschiedenen Zeiten nicht das gleiche Meer darunter verstanden; dass sie zur Zeit, als ihre Macht noch nicht bis zum Mittelmeere reichte, in der ersten Zeit Tigl. Pilesers I, damit den Van-See bezeichneten; in der späteren Zeit dagegen, zur Zeit Sanherib's, den Namen auf das Mittelmeer, vielleicht, wenn nicht sicher, auf den Theil des Mittelmeeres bezogen, den sonst sie als das „obere Meer des Westens“ bezeichneten (s. o.).

III. Wir lassen in der Betrachtung mehrere Namen folgen, welche den bisher erörterten gegenüber mehr oder weniger eine Sonderstellung einnehmen. Es sind das die der nach dem Lande Naïri benannten Meere oder Seen. 1) Gemäss dem Berichte über den Feldzug während seiner *šurrat šarruti* (Monol. I, 14 ff. vgl. mit Obel. 22 ff.), welcher ein solcher wider Chubuškia-Naïri und weiter gegen Urarṭu war, steigt Salmanassar II (Monol. I, 26 ff.) zu dem *tiham-di ša mat Naïri* „Meer des Landes Naïri“ hinab (*attarad*) und auferlegt dem „Lande des Meeres“ Tribut, bringt am Meere Opfer dar (*niḳi ili-ja aḳ-ki*), stellt dort sein Bildniss auf, und bei seiner Rückkehr vom Meere (*ina tajartija ša tiham-di*) erhält er den Tribut von Guzan (*Gu-za* (*ṣa*)-*na-ai*), unter anderm zweibucklige Kühe (Zeile 28); darauf Rückkehr nach der Stadt Ašur (29). Auch bei dem grossen Zuge von Kar-Salmanassar am Euphrat und von Inziti-Anzitene aus nach Urarṭu und von da nach Kirzan, Chubuškia und Arbela (Monol. II, 30 ff. 45 ff.; Obel. 35 ff.) „steigt der König nach dem Meere des Landes Naïri“ auf dem Wege von Urarṭu nach Kirzan „hinab“ (II, 58. 59). Wenn und da der König aber von Urarṭu am Araxes nach dem Meere des Landes Nairi „hinabsteigt,“ fällt zunächst das Schwarze Meer völlig ausser Betracht, bei welcher Annahme sich ohnehin das weiter Berichtete gänzlich nicht begreifen würde. Es können in Betracht kommen lediglich das Kaspische Meer, der Vansee, der Urmiasee. An das Kaspische Meer zu denken ist verführerisch. Aber von da an, wo sich das Araxesthal der Alarodier Herod. 3, 94; 7, 79 schliesst, bis hin zur Küste des Kaspischen Meeres ist doch noch eine beträchtliche Strecke, und die Ausdrucksweise des Assyrers führt nicht auf einen so langen Zug. Da er ferner von Urarṭu nach dem Meere des Landes Naïri hinabsteigt, so müsste man annehmen, dass er wesentlich dem Flusslaufe des Araxes und später des Araxes-Kur entlang zum Kaspischen Meer hinabgezogen sei; denn weiter südlich würde sich ihm eine Bergkette von sehr beträchtlicher Höhe (6—8000 Fuss) auf dem Wege nach dem Kaspischen Meere dazwischen gelegt haben: von einem einfachen „Hinabsteigen“ könnte da keine Rede sein. Hat aber ein Zug dem Araxes-Kur entlang nach dem Kaspischen Meere wohl irgend Wahrscheinlichkeit? — Und würde, wenn schon das Persische, so nicht noch vielmehr das Kaspische, zumal im Gegensatze zu einem anderen Meere

des Landes Naïri, als „das grosse Meer des Landes Naïri“ bezeichnet sein? — Das geschieht aber nicht. So könnte man 2) an den Van-See denken (H. Rawlinson), der bei dem ziemlich unbestimmten Begriff von *mat Naïri* sehr wohl als ein solcher des Landes Naïri bezeichnet sein könnte (und er ist wahrscheinlich wenn nicht sicher, wie unten zu zeigen sein wird, unter einer bestimmteren Fassung bei diesem Namen in Aussicht genommen). Allein nahm ein assyrisches Heer von Urarṭu am Vansee vorbei seinen Weg zurück nach der Stadt Ašur, so musste denn doch das Land der Mannäer in irgend einer Weise berührt werden. Gerade seiner aber geschieht an der betreffenden Stelle nicht Erwähnung, weder das erste, noch das zweite Mal! Durch die Namhaftmachung der zweihöckrigen Kameele des im Verlaufe genannten Landes Guzan (Kirzan) ferner, welche eben nur bei diesem der Naïriländer aufgeführt werden, werden wir ohnehin weiter östlich gewiesen. So bietet sich uns endlich 3) als das hier in Aussicht genommene „Meer des Landes Naïri“, an das wir zu denken hätten, der Urmiasee dar. Auf dem Wege von der Araxesebene (Urarṭu) gelangt man über Marand am Urmiasee vorüber nach Tabrîz, von dort führt die Strasse weiter nach dem Osten. Da das Land Guzan-Kirzan ein relativ bedeutendes, dazu einigermassen in sich abgeschlossenes Gebiet oder Reich gewesen sein muss; weiter die Erwähnung doppelbuckliger Kühe (Zebu? — heute noch im Gîlân) und baktrischer Kameele (Obel., Bild I und Inschr.) hier, an der Verkehrsstrasse zwischen dem Osten und dem Westen, sich begreift; endlich das Land Kirzan so belegen gewesen sein muss, dass man von demselben aus ebensowohl durch Barsua-Atropatene (s. o.) östlich vom See und weiter durch Medien nach dem Lande Namri gelangen konnte, um bei Ḫalman = Holvân herauszukommen (Obel. 175—190), als anderseits so, dass man durch das Land Kirruri hindurch über Uschnî-Ravândîz bei Arbela münden konnte: so würde sich als Gebiet für Kirzan-Guzan etwa das der Landschaften Choi und Marand, über welche von Tabrîz her die Strasse aus dem Osten führt, ergeben. In mancher Hinsicht, namentlich wenn man auf das *ina tajartija* (s. o.) sieht, würde gut auch die blühende Landschaft Salmâs mit dem Hauptorte Dilmân, an der Nordwestecke des Urmiasees, passen, während anderseits besonders der zweite Bericht (Obel. 175—190) uns mehr auf eine etwas östlicher belegene Landschaft zu weisen scheint.

Wird auch einen definitiven Entscheid bei den mangelnden näheren Angaben zu geben schwer sein, so werden die aufgeführten an dem Nordufer des Urmiasees belegenen Landschaften doch im Übrigen für Kirzan füglich allein in Betracht kommen. Unter allen Umständen stimmt die Inaussichtnahme des Urmia-See's zu den Angaben der Inschrift.

Ist aber der Urmiasee das „Meer des Landes Naïri," so ist auch die Bezeichnung desselben eine ganz adäquate. Denn freilich ist der Begriff „Land Naïri" ein an sich ziemlich unbestimmter: er entspricht in seinem weitesten Umfange fast dem des classischen Grossarmenien, bezeichnet indessen oft auch ganz im Allgemeinen, vom Assyrischen Standpunkte aus, die Nordvölker. Aber er war doch sichtlich und wahrscheinlich ursprünglich ein weit engerer und begrenzterer. Wiederholt nämlich — bei Salmanassar II und noch bei Sargon — wird der König von Chubuškia und nur dieser eine geradezu als „König vom Lande Naïri" bezeichnet. Vornehmlich also haftete diese Bezeichnung an dem Gebiete des Landes (zunächst der Stadt) Chubuškia (*ʾir* und *mat Ḫubuškia*). Diese Landschaft aber, eine Berglandschaft, ist nordöstlich von Niniveh am mittleren und oberen Laufe des grossen Zâb zu suchen. Die Übertragung des Namens auf die jenseit derselben zu suchenden Völker und Gebiete, aber auch auf den östlich, bezw. nordöstlich davon, dahinter belegenen Bergsee begreift sich als eine nahe liegende.

Ist so der Urmia-See „das Meer des Landes Naïri" in der Inschrift Salmanassars, so liegt es nahe bei dem Meere dieses Namens an jenen See auch bei einem früheren König zu denken. Tiglath-Pileser I (um 1100 v. Chr.) bezeichnet sich auf der an den Quellen des Tigris, am Sebbeneh-Su gefundenen Inschrift (III R. 4 Nr. 6) als „herrschend vom grossen Meere des Landes Acharri (Mittell. Meer) bis zum Meere des Landes Naïri;" dreimal sei er nach dem Lande Naïri gezogen. Da hier die Richtung von West nach Ost in Aussicht genommen sein muss — die Aussage eines Herrschens vom Mittelländischen Meer bis zum nördlichen Schwarzen Meere ohne gleichzeitige Hindeutung auch auf die Beherrschung der von dieser Linie östlich liegenden Länder wäre im Munde eines Assyrers unbegreiflich[1]) —, so wird das Schwarze Meer

[1]) Ich verweise zur Erläuterung darauf, dass Tigl. Pil. in einer früheren Inschrift (der des Cylinders) auch als die Ost- Westgrenze den unteren Zâb und den Euphrat bezeichnet (6, 39ff.).

ausser Betracht fallen. Hat nun Tiglath-Pileser schon am Schlusse seiner fünfjährigen Regierungszeit gemäss Cyl. VI, 39 ff. im Osten bis zum unteren Zâb geherrscht; wird ferner das „obere Meer“ am angeführten Ort noch ausserdem bestimmt als „Meer der untergehenden Sonne“ bezeichnet, so kann das in den Gegensatz zum „Meere des Westlandes“ = „Mittelländisches Meer“ gestellte „Meer des Landes Naïri“ unmöglich das Schwarze Meer, aber auch nicht wohl der Vansee sein, den dieser Herrscher ja sonst als das „obere Meer“ oder als das „obere Meer des Westens“ bezeichnet. Es sollte ein beträchtlich weiter östlich belegenes, etwa mit dem unteren Zâb in Parallele liegendes Meer gewesen sein. Wenn wir nun gesehen haben, dass der Urmia-See, der hier gut passen würde, gerade auch sonst „Meer des Landes Naïri“ genannt wird (s. o.), so werden wir auch hier, bei Tigl. Pil., diesen See in Aussicht genommen wähnen. An das Kaspische Meer, das einzige, das sonst hier noch in Betracht kommen könnte, ist gerade bei Tiglath Pileser I schwerlich zu denken.

2. Bemerkenswertherweise unterscheiden nun aber die Assyrer von diesem „Meer des Landes Naïri“ bezw. diesem „Westmeere“ noch ein zweites Meer jenes Namens; denn sie reden von einem „oberen“ und von einem „unteren“ Meer des Landes Naïri. Und zwar thut dieses insbesondere derselbe Salmanassar II, auf dessen Angaben hin wir eben das Vorhergehende überall ausgeführt haben. Derselbe bestimmt auf seinen Stierinschriften die Ausdehnung seines Reiches und dessen Grenzen, wie folgt (Lay. 12, 14 ff.): *ka-šid ištu tiham-di ʿiliti tiham-di šapliti ša mat Na-i-ri u tiham-di rabi-ti ša sul-mu šam-ši a-di šad Ḫa-ma-ni mat Ḫat-ti a-na pat gim-ri-ša a-bil* d. i. „erobernd vom oberen (und) unteren Meere des Landes Naïri und von der grossen See nach Untergang der Sonne bis hin zum Gebirge Amanus nahm ich das Land Chatti in seiner gesammten Ausdehnung in Besitz“. Des Näheren fixirt er alsdann diese Grenzen als reichend: „von den Quellen des Tigris bis zu den Quellen des Euphrat,“ „(von) dem Lande Ínzi bis zum Lande Suchni,“ von hier „bis Milidi“ (Melitene), von hier bis „Dajâni“, von da bis „Arzaškun“ (Hauptort in Urarṭu), von dort bis Kirzan (Guzan), von da bis „Chutuškia“, „(von) dem Land Namri (so lies!) bis zum Meere des Landes Kaldi, welches sie den Meerstrom (*nahar marratu*) nennen“

(13, 10). Der Umstand dass die beiden Naïrimeere dem Mittelmeere als dem „grossen Meere“ entgegengestellt werden, lässt vermuthen, dass jene in den Augen des Assyrers nicht als „grosse Meere“ galten. Schon das lässt weder auf das Kaspische Meer, noch auch auf das Schwarze Meer schliessen. Sodann führt die Linie Melitene — Dajâni — Urarṭu noch lange nicht zum Schwarzen Meere (s. o.). So werden wir, da als das „untere Meer“ der Urmiasee sich gut versteht, den ja ohnehin auch 1000 Fuſs höher gelegenen Van-See als das ihm nebengeordnete „obere Meer des Landes Naïri“ deuten können. Fast gerade in der Mitte zwischen beiden Seen lag ja nun aber das recht eigentlich als „Land Naïri“ bezeichnete Land Chubuškia[1])! Dass somit, wie der Urmia-See, so auch der Vansee als „oberes Naïri-Meer“ bezeichnet werden konnte, dürfte einleuchten.

IV. Es erübrigt noch der Versuch einer nähern Bestimmung von Meeren, welche durch einen dem Namen beigefügten definirenden Beisatz überall nicht kenntlich gemacht sind (vgl. indess schon S. 176 Nr. 4 a. E.).

A. Dahin gehört zunächst jenes Meer, dessen Sargon in seinen Inschriften gedenkt, wenn er von den „Königen des Ufers des Meeres“ spricht, die ihm gleicherweise wie der Pharao von Ägypten, die Samsi, Königin von Aribi, und Iṭ'amar, der Sabäer, Tribut gebracht hätten (Botta 75, 6. 7). Der Zusammenhang giebt an die Hand, dass unter den erwähnten *šarra-ni ša a-[ḫi] tiham-tiv* die Scheichs oder Könige des arabischen Ufers des Rothen Meeres gemeint sind. Aber ein besonderer Name für dasselbe tritt uns so wenig wie hier, so wenig auch sonst, soviel ich weiss, auf den Inschriften entgegen. Den Assyrern ward ein solcher wohl überall nicht bekannt.

B. Eines zweiten derartigen „Meeres“ ohne näheren Beisatz thut Salmanassar II auf seiner Monolithinschrift Erwähnung und zwar gelegentlich des Berichts über einen Zug nach dem Lande Mazamua. Wir lesen Monol. col. II, 75 ff.: *Ina šanati-va ši-a-ti a-na mat Ma-za-mu-a al-lik; ina ni-ri-bi* 76. *ša mat Bu-na-is-lu(?) 'iru-ub; 'ira-ni ša Nik-di-mi Nik-di-'i-ra aḳ-ṭi-rib. Ištu pan na-mur-rat kakki-ja dannuti u*

[1]) Über die wesentliche, wenn nicht einfache Gleichheit von Chubuškia und Chutuškia rede ich an einem anderen Orte.

taḫazi-ja šit-mu-ri ip-la-ḫu-va; 77 *ina ʿilippi iṣ lik-ba-ti*(?) *a-na tiham-di it-tap-ku; ina ʿilippi SU gab-ši-ʿi arka-šu-nu lu aṣ-bat. Taḫazu dan-nu ina ḳabal tiham-di lu ʿipu-uš, ḫapikta-šu-nu lu aš-kun* etc. d. i. „In jenem selben Jahre zog ich nach dem Lande Mazamua, in das Grenzgebiet des Landes Bunaislu (?) drang ich ein, gegen die Städte des Nikdimí (und) Nikdiar rückte ich. Vor dem Anprall meiner gewaltigen Waffen und meiner zu vermeidenden Schlacht fürchteten sie sich; auf ... Schiffen wandten sie sich zum Meere; auf Hammelhautschiffen nahm ich hinter ihnen her (den Weg). Eine gewaltige Schlacht lieferte ich inmitten des Meeres, eine Niederlage brachte ich ihnen bei" u. s. w. Da in der Parallelstelle der Obeliskinschrift (Z. 50) statt Mazamua vielmehr Zamua steht; da Zamua gemäss Asurnafsirhabal, Monolithinschr. II, 51 ff. ein Gebiet jenseit des unteren Zâb (und Ṭurnat) ist; da das in einer geographischen Liste (II R. 53 Nr. 1 B. 4. 5) neben Mazamua aufgeführte Ar-Zuḫina auch in der synchronistischen Tafel (II R. 65 Av. B. 15. 16) als ein jenseit des unteren Zâb, in Babylonien belegener Ort erscheint: so wird jedenfalls in erster Linie auch bei dem Mazamua der Inschrift Salmanassars II an ein babylonisches, nach Assyrien zu belegenes Gebiet (es gab schon frühe assyrische Präfekten von Mazamua) zu denken sein. Was für ein „Meer" aber oder was für ein „See" in diesen Gegenden bei jenem *tihamtuv* in Aussicht genommen ist, vermag ich nicht zu sagen.

Als das Resultat unserer Untersuchung hat sich herausgestellt: 1) dass bisher auf den Inschriften zu constatiren sind Namen lediglich für das Mittelländische Meer und den Persischen Meerbusen einerseits, für die beiden grossen Bergseen, den Van- und den Urmia-See anderseits; dass endlich, wenn auch nicht unter einem bestimmten, besonderen Namen, des Rothen Meeres Erwähnung geschieht; dass aber 2) weder das Schwarze Meer, noch auch das Kaspische Meer, trotzdem a priori eine Inaussichtnahme derselben in den Inschriften sich vermuthen liesse, in Wirklichkeit bis jetzt auf denselben nachzuweisen sind.

Eine Übersicht über die gesammte bezügliche inschriftliche Nomenclatur mag unsere Betrachtung abschliessen.

(Siehe die nächstfolgende Seite).

Inschriftliche Namen

I. für das Mittelländische Meer:
  1) das Grosse Meer nach Untergang der Sonne;
  2) das Grosse Meer des Landes Acharri;
  3) das Grosse Meer;
  4) das Meer nach Untergang der Sonne;
  5) das Obere Meer; das Untere Meer.

II. für den Persischen Meerbusen, und zwar
  A. assyrische Namen:
    1) das Grosse Meer nach Aufgang der Sonne;
    2) das Untere Meer nach Aufgang der Sonne;
    3) das Untere Meer;
    4) das Meer nach Aufgang der Sonne;
    5) der Meerstrom von Bit-Jakin;
    6) das Meer des Landes Kaldi;
    7) das Meer.
  B. babylonischer Name:
    der Meerstrom.

III. für Van- und Urmiasee (Naïri-Meere), und zwar
  A. für den Vansee:
    1) das Obere Meer des Landes Naïri;
    2) das Obere Meer des Westens;
    3) das Obere Meer;
    4) das Westmeer.
  B. für den Urmiasee:
    1) das Untere Meer des Landes Naïri;
    2) das Meer des Landes Naïri.

IV. Meere ohne einen bestimmten Namen:
  1) das Rothe Meer;
  2) ein unbekanntes Meer.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01298 8663